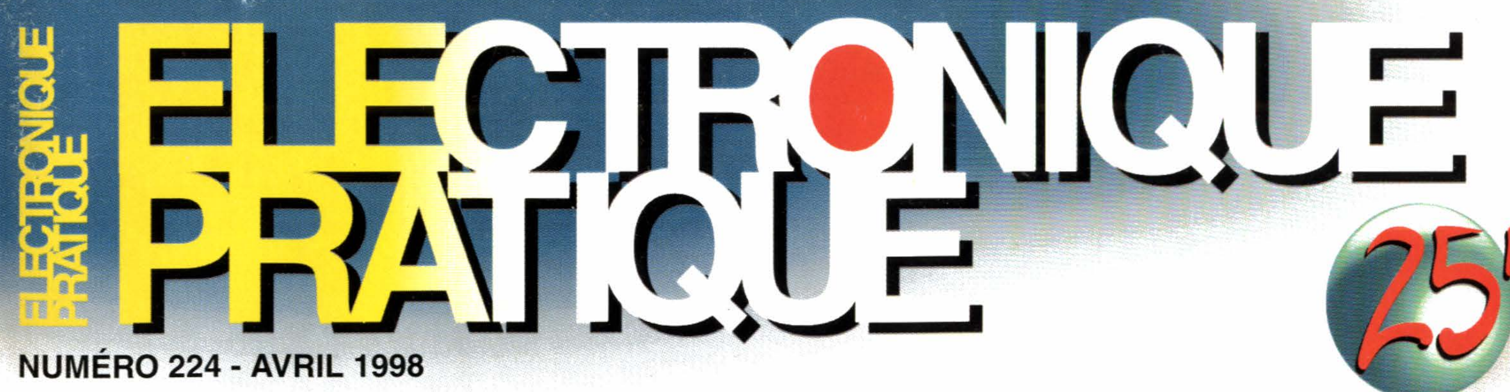


NUMÉRO 224 - AVRIL 1998

Dossier spécial SURVEILLANCE



DOMOTIQUE

Micro-espion, caméra HF, émetteur miniature, micro directionnel, etc.

EXPANSEUR STÉRÉO

TABLE DE MIXAGE À µC

TÉLÉVISION SOUS CONTROLE

LECTEUR DE CARTE À PUCE

T 2437 - 224 - 25,00 F

BELGIQUE : 158 FB - LUXEMBOURG : 158 FL - SUISSE : 6,40 FS - ESPAGNE : 450 Ptas - CANADA : $ Can 5,95 - MAROC : 50 DH - ANTILLES - GU. 29 F

La famille WAVETEK® s'agrandit
des instruments pour toutes les applications

LES ÉCONOMIQUES



AM8
multitesteur analogique
165 F*



DM7
contrôleur 2000 points
242 F*



DM9
contrôleur automatique 4000 points
459 F*

LES PRATIQUES



5XL
multimètre simple
435 F*



10XL
multimètre testeur de sécurité
485 F*



15XL
multimètre complet
579 F*



16XL
multimètre testeur de composants
788 F*

LES GÉNÉRATEURS DE FONCTIONS

Wavetek c'est aussi une gamme de générateurs de fonctions, très faciles d'emploi, de 0,2 Hz à 2 MHz.

FG2AE 2111 F*

• 7 calibres de 0,2 Hz à 2 MHz • Formes d'ondes : carrée, sinus, triangle, impulsion TTL • Rapport cyclique variable • Entrée VCF, atténuation fixe, variable.



FG3BE
3799 F*

Toutes les fonctions du FG2AE plus : • Compteur de fréquences internes et externes jusqu'à 100 MHz • Modulation de fréquence et d'amplitude • Balayage linéaire et logarithmique.

LES AUTOMATIQUES



30XL
multimètre gammes automatiques
803 F*



35XL
multimètre capacimètre automatique
880 F*



* Prix TTC généralement constatés

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme WAVETEK®

1000 VOLTS	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 01 46 28 28 55	Fax. 01 46 28 02 03
ECELI	2, rue du Clos-Chalonzeau - 28600 Luisant	Tél. 02 37 28 40 74	Fax. 02 37 91 04 55
ELECTRONIQUE DIFFUSION	15, rue de Rome - 59100 Roubaix	Tél. 03 20 70 23 42	Fax. 03 20 70 38 46
	234, rue des Postes - 59000 Lille	Tél. 03 20 30 97 96	Fax. 03 20 30 98 37
	19, rue Docteur-Lemaire - 59140 Dunkerque	Tél. 03 28 66 60 90	Fax. 03 28 59 27 63
	50, avenue Lobbedez - 62000 Arras	Tél. 03 21 71 18 81	Fax. 03 21 55 10 77
AG ELECTRONIQUE	51, cours de la Liberté - 69003 Lyon	Tél. 04 78 62 94 34	Fax. 04 78 71 76 00
ECE	66, rue de Montreuil - 75011 Paris	Tél. 01 43 72 30 64	Fax. 01 43 72 30 67

S O M M A I R E

ELECTRONIQUE PRATIQUE

N° 224 - AVRIL 1998
I.S.S.N. 0243 4911

PUBLICATIONS GEORGES VENTILLARD
S.A. au capital de 5 160 000 F
2 à 12, rue Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.84 - Fax : 01.42.41.89.40
Télex : 220 409 F
Principaux actionnaires :
M. Jean-Pierre VENTILLARD
Mme Paule VENTILLARD

Président-Directeur Général
Jean-Pierre VENTILLARD
Directeur général, Directeur de la Publication :
Paule VENTILLARD
Directeur général adjoint : **Jean-Louis PARBOT**
Directeur de la rédaction : **Bernard FIGHIERA** (84.65)
Maquette : **Jean-Pierre RAFINI**
Couverture : **R. Maraï**
Avec la participation de : **R. Basbug, M. Benaya, U. Bouteveille, L. Caron, A. Garrigou, F. Jongbloet, R. Knoerr, M. Laury, V. Le Mieux, L. Lellu, P. Morin, P. Oguic, P. Rytter, A. Sorokine.**

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

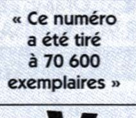
Marketing : **Corinne RILHAC** Tél. : **01.44.84.84.30**
Ventes : **Sylvain BERNARD** Tél. : **01.44.84.84.54**
Inspection des Ventes :
Société PROMEVENTE : Lauric MONFORT
6 bis, rue Fournier, 92110 CLICHY
Tél : 01.41.34.96.00 - Fax : 01. 41.34.95.55
Département Publicité :
2 à 12 rue de Bellevue, 75019 PARIS
Tél. : 01.44.84.84.85 - CCP Paris 3793-60
Directeur commercial : **Jean-Pierre REITER** (84.87)
Chef de publicité : **Pascal DECLERCK** (84.92)
Assisté de : **Karine JEUFFRAULT** (84.47)

ABONNEMENT : **ANNE CORNET** (85.16)
VOIR NOS TARIFS (SPÉCIAL ABONNEMENTS, P. 36).
PRÉCISER SUR L'ENVELOPPE « SERVICE ABONNEMENTS »
IMPORTANT : NE PAS MENTIONNER NOTRE NUMÉRO DE COMPTE POUR LES PAIEMENTS PAR CHEQUE POSTAL.
LES REGLEMENTS EN ESPECES PAR COURRIER SONT STRICTEMENT INTERDITS. **ATTENTION !** SI VOUS ETES DÉJÀ ABONNÉ, VOUS FACILITEREZ NOTRE TACHE EN JOIGNANT À VOTRE REGLEMENT SOIT L'UNE DE VOS DERNIERES BANDES-ADRESSES, SOIT LE RELEVÉ DES INDICATIONS QUI Y FIGURENT. • POUR TOUT CHANGEMENT D'ADRESSE, JOINDRE 3, 00 F ET LA DERNIERE BANDE.
AUCUN REGLEMENT EN TIMBRE POSTE.
FORFAIT 1 À 10 PHOTOCOPIES : 30 F.

Distribué par : **TRANSPORTS PRESSE**

Abonnements USA - Canada : Pour vous abonner à ***Electronique Pratique*** aux USA ou au Canada, communiquez avec Express Mag par téléphone au 1-800-363-1310 ou par fax au (514) 374-4742. Le tarif d'abonnement annuel (11 numéros) pour les USA est de 49 $US et de 68 $cnd pour le Canada.
Electronique Pratique, ISSN number 0243 4911, is published 11 issues per year by Publications Ventillard at 1320 Route 9, Champlain, N.Y., 12919 for 49 $US per year. Second-class postage paid at Champlain, N.Y.
POSTMASTER : Send address changes to ***Electronique Pratique***, c/o Express Mag, P.O. Box 7, Rouses Point, N.Y., 12979.





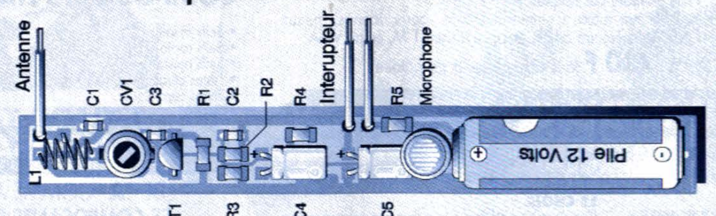


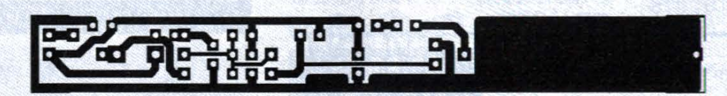
RÉALISEZ VOUS-MÊME

DOSSIER SURVEILLANCE

Tous ces montages ne sont publiés qu'à titre expérimental et ne doivent, en aucun cas, porter atteinte à la vie privée. Seuls les utilisateurs en porteraient les conséquences et les poursuites.

DIVERS





Encart Intertronic broché central sur tous les Abonnés et les départements : 26-38-42-59-62-69-74-75-77-91-92-93-94-95 pour la messagerie- paginé I à VI































Internet : www.hrnet.fr/~megamos/
Email : megamos@hrnet.fr

TEL : 03-89-61-52-22
FAX : 03-89-61-52-75

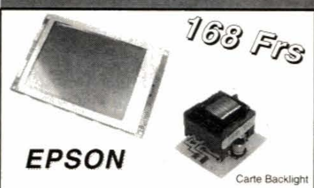
Conditions de vente :
CDE MINIMUM : 200 Frs
Port COLISSIMO : 48 Frs
Port CONTRE-REMB. : 85 Frs
Catalogue de 2000 super affaires : 15 Frs en timbres



MEGAMOS Composants
BP 287
68316 ILLZACH CEDEX

---

168 Frs



EPSON

Carte Backlight

Afficheur rétroéclairé graphique intelligent **EPSON** à cristaux liquides. Résolution : 320 x 240 points
Taille de l'écran : 10,4 cm x 7,9 cm.

Connecteur spécial nappe souple..............9 Frs
Option Carte Backlight (Rétroéclaige)......95 Frs
Option avec documentation complète......35 Frs
Le lot complet : 280 Frs



87 Frs — Afficheur alphanumérique **HITACHI** à cristaux liquides 2 lignes 16 caractères. Angle de vision très large. Livré avec fiche technique.



29 Frs — Afficheur alphanumérique ITRON 1 ligne 20 digits. Affichage vert fluo. Livré avec shéma de branchement.

12 Frs — Thermostat **COMEPA** 90°C à cosses faston.

18 Frs — Détecteur de gaz **NAP-JA-8A** 16 x 15 mm.



49 Frs par 10 : 38 Frs — Télécommande H.F. programmable avec MM53200. Boitier télécommande vide..........3 Frs





14 Frs — Lot de 100 petits cubes d'aimants, idéal pour contacts ILS





58 Frs — Circuit ICL 7106. Afficheur 3 digits 1/2 **PHILIPS** avec indicateur de batterie. Fenêtre pour afficheur LCD. Eclairage vert.

18 Frs — Led multicolore RGB 256 couleurs diamètre 5 mm **EVERLIGHT**

5 Frs / **6 Frs** — Led bleue 5 mm.........6 Frs / Led bleue 3 mm.........5 Frs

2 Frs — Led bicolore 3 pattes diamètre 5 mm composée d'une diode rouge haut rendement et d'une diode verte hautes performances.

6 Frs — Led de signalisation HEWLETT-PACKARD 2500 MCD Flux lumineux très élevé, visible sous un large angle de vue même en plein soleil. Conçues pour supporter des courants très élevés. Le boîtier époxy bas profil peut aisément être couplé à des réflecteurs ou des optiques secondaires.

78 Frs — Détecteur passif infra-rouge PID-11 **SIEMENS**. Fiche technique 10Frs





47 Frs — Bloc accumulateur 12 Volts 550mA 10 éléments R6 1,2 Volts

25 Frs — Bloc accumulateur **PHILIPS** 3,6 Volts 600 mA. 3 éléments R6

35 Frs — Accu **SANYO** étanche 9V type 6F22



12 Frs — Accu **SAFT** 1,2 Volts 600 mAh. 100 Frs les 10 pcs

54 Frs — Micro cravate dynamique omnidirectionel **ALCATEL** très grande sensibilité.



14 Frs LITEON / **18 Frs** SONY — Réf : SBX1620-52115. Détecteurs I-R amplifiés. Les modules **LITEON** et **SONY** intègrent différentes fonctions, dont la démodulation du signal reçu. De plus, ils présentent une bonne immunité contre les rayonnements parasites émis par les éclairages artificiels.

5 Frs — Dip switch 8 contacts

25 Frs — Ventilateur 60 x 60 x 20. 12Volts D.C.

12 Frs — *Etanche* — Haut parleur extra-plat (7 mm) 50 (diamètre : 50 mm)

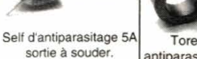
8 Frs — *Etanche* — Haut parleur étanche extra-plat diamètre 38 épaisseur : 4,9 mm

9 Frs — *Etanche* — Haut parleur étanche extra-plat diamètre 40 épaisseur : 4,9 mm



3 Frs — Embase PERITEL femelle à souder





12 Frs — Sirène 2 tons 9 à 12 Volts **VALEO**

8 Frs (60 Frs les 10) — Self d'antiparasitage 5A sortie à souder.

6 Frs (40 Frs les 10) — Tore de ferrite antiparasites 10 à 16 A



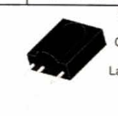
89 Frs — DATA on DISC THOMSON. Le CD-ROM SGS-THOMSON donne axxès à 20000 pages d'informations regroupant plus de 3000 produits. Il répertorie les diodes, les transistors, les FET, les mémoires, les microcontrôleurs, et les circuits logiques.



4 Frs (35 Frs les 10) — **KYOCERA** — Haut parleur extra-plat excelentes caractéristiques accoustique, très faible consomation, spécialement conçus pour les application de communication. Diamètre : 21mm. Epaisseur : 3,9mm.



2 Frs (18 Frs les 10) — Micro electret omnidirectionnel très sensible miniature **HOSIDEN**. Diamètre : 9,7 Epaisseur : 6,7 mm.



8 Frs (50 Frs les 10) — Micro electret omnidirectionnel très sensible sub-miniature **HOSIDEN**. Diamètre : 6 mm Epaisseur : 2,7 mm. **Les plus petits micros electret au monde**

18 Frs — Photo module pour commande PCM de contrôle système. **TEMIC** TFM 5330 (33KHz). Portée : 36 mètres. Ce module est un récepteur infra-rouge miniature, intégrant une diode réceptrice et un préamplificateur. La sortie démodulée du signal peut directement être décodée par un microprocesseur. Haute immunité contre les lumières ambiantes. Tension : 5 Volts très faible consomation. Filtre intégré pour fréquences PCM. Compatible TTL ou C-MOS. Documentation complète contre 15 Frs

CD-ROM

ANALOG DEVICES Databook CD-ROM	79 Frs
HITACHI Databook+Vidéo CD-ROM	129 Frs
LINEAIR Databook CD-ROM	129 Frs
MICROCHIP Databook CD-ROM	176 Frs
NATIONAL SEMICONDUCTORS 2 CD-ROM Datasheet + notes d'applications	249 Frs
PHILIPS audio vidéo I.C.	149 Frs
SIEMENS Data Book sur CD-ROM	97 Frs
TEMIC / TELEFUNKEN Data Book nouvelle version	79 Frs
TAXAS INSTRUMENTS Data Book	149 Frs



6 Frs — Haut parleur extra-plat excelentes caractéristiques accoustique, idéal pour applications de petites tailles. Diamètre : 29mm. Epaisseur : 6,5mm.



12 Frs — Haut parleur extra-plat 50 excelentes caractéristiques accoustique, idéal pour applications de communications. Diamètre : 50mm. Epaisseur : 4 mm.

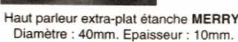


8 Frs — Haut parleur extra-plat étanche **MERRY** Diamètre : 40mm. Epaisseur : 10mm.

6 Frs — Moteur miniature 29,9 x 18x8 mm 1 à 6 Volts 210 mA 8700 tours/min.

3 Frs (Par 10 : 2,4 Frs, Par 100 : 2 Frs, par 500 : 1,4 Frs, Par 1000 : 1 Frs) — Micro switch **ALPS** sub miniature 2 pattes spécial télécommandes

3 Frs (Par 10 : 2,4 Frs, Par 100 : 2 Frs, Par 500 : 1,4 Frs, Par 1000 : 1 Frs) — Touche miniature 4 pattes à souder sur C.I. Type A : 4,5 x 4,5 mm. Type B : 6 x 6 mm









6 Frs — **PHILIPS** — Haut parleur extra-plat **PHILIPS** Diamètre : 23mm. Epaisseur : 4mm.



12 Frs — **PHILIPS** — Haut parleur étanche 50 Diamètre : 63mm. Epaisseur : 19mm.

2 Frs — Self de choc Radial **PHILIPS VK 200**

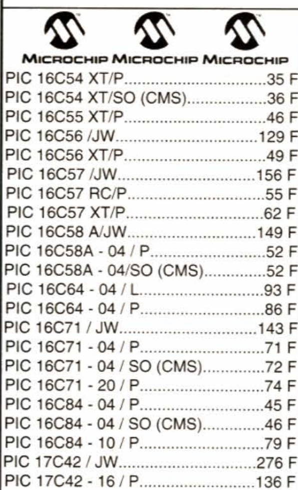


39 Frs — Tuner FM en CMS amplifié avec TDA 1015

20 Frs — Pochette d'environ 100 ajustables miniatures professionnels

2 Frs — Barrette tulipe mâle mâle simple rangée 16 contacts au pas de 2,54 mm.

6 Frs (Par 10 : 5,3 Frs, par 100 : 3,5 Frs, par 500 : 2,8 Frs) — Touche sub miniature à effet tactile. Pour montage en surface.



MICROCHIP MICROCHIP MICROCHIP

PIC 16C54 XT/P	35 F
PIC 16C54 XT/SO (CMS)	36 F
PIC 16C55 XT/P	46 F
PIC 16C56 /JW	129 F
PIC 16C56 XT/P	49 F
PIC 16C57 /JW	156 F
PIC 16C57 RC/P	55 F
PIC 16C57 XT/P	62 F
PIC 16C58 A/JW	149 F
PIC 16C58A - 04 / P	52 F
PIC 16C58A - 04/SO (CMS)	52 F
PIC 16C64 - 04 / L	93 F
PIC 16C64 - 04 / P	86 F
PIC 16C71 / JW	143 F
PIC 16C71 - 04 / P	71 F
PIC 16C71 - 04 / SO (CMS)	72 F
PIC 16C71 - 20 / P	74 F
PIC 16C84 - 04 / P	45 F
PIC 16C84 - 04 / SO (CMS)	46 F
PIC 16C84 - 10 / P	79 F
PIC 17C42 / JW	276 F
PIC 17C42 - 16 / P	136 F

KIT DE DEVELOPPEMENT MICROCHIP PICSTART Plus DV003001. 1949 Frs



199 Frs — Pointeur laser très grande portée. En forme de porte clefs, livré avec 5 embouts pour effets spéciaux. Etoile, Point, Cercle, Carré, I love U ... Fonctionne avec piles type LR44 (fournies).



169 Frs — Pointeur laser grande portée. Fonctionne avec deux piles type AAA (fournies).

158 Frs — Pointeur laser grande portée.En forme de porte clefs, pour vous suivre dans vos déplacements. Fonctionne avec piles type LR44 (fournies). Faiceau ajustable.

ORDINATEUR DE POCHE A ECRAN TACTILE

895 Frs

CPU : Processeur 16 Bits
RAM : 512 Ko de ROM, 256 Ko de RAM extensible jusqu'à 32 Mo
Affichage : Ecran tactile basse consommation LCD-STN
Résolution : 320 x 128 pixels (16 lignes de 40 caractères).
Connexion : avec un PC par liaison série type RS-232.
Sauvegarde : par double slot PCMCIA type 2 68 pins
Batterie : 2,4 Volt 1200 mA et 3 Volts lithium.
Autonomie : 6 heures, indicateur de charge et arrêt automatique.
Compatibilité : WINDOWS 3.xx - WINDOWS 95 - MS-DOS.
L'emballage comprend : l'ordinateur, un accu, un chargeur, un manuel en français.
Options :
Logiciel de dialogue : 85Frs
Cordon de liaison INDEX - PC : 230 Frs

12 Frs — Lecteur **ALCATEL** de cartes à puces 8 contacts avec interrupteur de détection. type 7001 LM04

Cartes à puces vierges

Ces cartes intègrent des mémoires EEPROM CMOS avec une interface pour bus I2C. La mémoire est organisée par pages de 256 octets. Elles sont garanties pour 100 000 cycles d'écriture et 10 ans de rétension des données.

Type D2000 (256 octets)	36 Frs
Type D4000 (512 octets)	45 Frs
Type D8000 (1000 octets)	N.C.

Ce produit laser de haute technologie avec télécommande infra-rouge offre plus de 1000 fonctions. En mode manuel, vous pouvez créer un nombre illimité de séquences. Le système peut être réglé de façon à passer par un cycle de séquences ou bien réagir à la musique au moyent d'un d'étecteur incorporé. Ce laser compact à un prix très abordable est idéal pour le discomobile, le karaoke à la maison, de petits clubs et partout ou des effets spéciaux sont de mise. Dimensions : 92 x 60 x h 30 mm. Alimentation : 12V d.c. Télécommande : 2 x AAA 1,5 Volts. Retrouvez ce produit sur notre site internet www.hrnet.fr/~megamos/



497 Frs



6 Frs — Plieur de composants pour pas de 7,5 à 17,5 mm. Avec dénudeur de câble. Pour des travaux précis et professionnels.

Lecteur de cartes magnétiques

Type DENSO	145 Frs
Type THOMSON	85 Frs
CARTE MAGNETIQUE	12 Frs



399 Frs — Tube laser helium néon. Dimensions : 2,8 x 23,6 cm



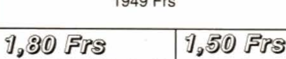
25 Frs — Grippe-fil **HIRSCHMANN** flexible. Raccordement d'un fil par vis de serrage. Douille pour fiche banane de 4 mm.



75 Frs — MDF33UEP-10 — Modulateur **MITSUMI** UHF avec R.F. intégré. et Doc



48 Frs — **Modulateur UHF Pal/Secam** — Ce modulateur transforme un signal audio ou vidéo, en provenance par exemple d'une caméra, d'un magnétoscope ou d'un récepteur satellite en un signal UHF, signal pouvant ensuite être enregistré par l'entrée antenne du téléviseur. L'appareil possède deux fiches et peut être directement branché sur le circuit d'antenne.



6 Frs — Antenne 30 cm. pour applications de communications. Fixation par vissage M3.

6 Frs — Antenne pour applications en communications disponible en 33 cm et 40 cm -Vis M3 coté antenne

25 Frs — GSM — Antenne souple 6,5 cm. pour applications de communications. Fixation par vissage.

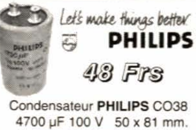


Modulateur UHF ASTEC Couleur : 18 Frs. N & B : 9 Frs

58 Frs — Assortiment de 10 forêts et fraises au carbure de différentes tailles. Livrés avec étuit de rangement anti-choc.



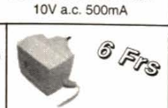
1,80 Frs — 10 Frs les 10, 80 Frs les 100, 300 Frs les 400 — Condensateur radial 680 µF 35Volts 85°C



1,50 Frs — 9 Frs les 10, 75 Frs les 100, 300 Frs les 500 — Condensateur radial 1000 µF 16Volts 85°C

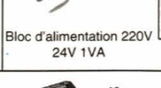


6 Frs — 50 Frs les 10, 200 Frs les 50 — Condensateur Snap-In **NCC** série KM 10000 µF 16Volts 105°C



12 Frs — Bloc d'alimentation 220V 9V 400mA + 8,5V 120mA

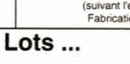
14 Frs — Bloc d'alimentation 220V 10V a.c. 500mA



9 Frs — Bloc d'alimentation 220V => 18Volts 160mA



25 Frs **SONY** — Alimentation 6 volts DC régulée et stabilisée. Pour baladeurs etc...



365 Frs — Carte réceptrice — l'émetteur — l'interface relais — Ensemble émetteur + récepteur + carte d'interface relais. Utilisation sans licence PTT longue portée environ 100 mètres (suivant l'environnement) Fabrication Française



1 Frs — Rubycon — 9 Frs les 10, 75 Frs les 100, 300 Frs les 500, 500 les 1000 — Condensateur radial miniature série YK **RUBYCON** 220 µF 25Volts 85°C



48 Frs — **PHILIPS** — Condensateur **PHILIPS** CO38 4700 µF 100 V 50 x 81 mm.

2 Frs — **PHILIPS** — 17 Frs les 10, 140 Frs les 100 — Condensateur axial **PHILIPS** 10000 µF 10V

28 Frs — Capteur ultra sons 40 Khz Emetteur et récepteur **MURATA**

6 Frs — Bloc d'alimentation 220V 9V 1VA

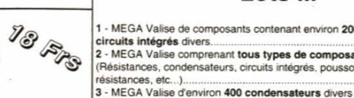
6 Frs — Bloc d'alimentation 220V 24V 1VA



85 Frs **SONY** — Chargeur de batteries. Avec arrêt automatique après fin de charge.



STOP !!! 98 Frs — Lampe de poche, format carte bancaire. puissance : 15 Watts, autonomie de 2 heures avec deux piles R6. Dimensions : 65 x 90 mm.



19 Frs — Nettoyant K60 pour contacts de la meilleure qualité. Empêche la formation de couches de sulfure et d'oxyde. Elimine les résistances de passage et les pertes de tension.

19 Frs — SPRUHOL 88 se vaporise et permet d'atteindre grâce à son tube vaporisateur les points de graissage les plus dissimulés sans démontages préalables. Convient pour tous appareillages et mécanismes de haute précision. SPRUHOL 88 dépose sur les pièces et mouvements traités un microfilm hydrofuge à fort pouvoir lubrifiant.

18 Frs — Transformateur moulé 220 V => 12 Volts 2 VA

Lots ...

1 - MEGA Valise de composants contenant environ **200 circuits intégrés** divers	149 Frs
2 - MEGA Valise comprenant **tous types de composants** (Résistances, condensateurs, circuits intégrés, poussoirs, réseaux de résistances, etc...)	149 Frs
3 - MEGA Valise d'environ **400 condensateurs** divers (plastiques, céramiques, chimiques etc...)	189 Frs
4 - MEGA Valise de **connectique** : (HE10, HE14, DIN 41612, SUB-D etc...)	129 Frs
5 - MEGA Valise d'**interrupteurs, poussoirs, commutateurs** matériel professionnel	119 Frs
6 - MEGA Valise de **matériel H.F.** (Selfs, transistors, filtres, oscillateurs, férrites)	249 Frs
7 - MEGA Valise de **2000 résistances 1%** 1/4 W en bandes environ 170 valeurs	229 Frs
8 - MEGA Valise de **gaine thermorétractable** de différentes tailles de 2 mm à 127 mm et différentes couleurs	118Frs
9 - MEGA Valise d'environ **1000 composants C.M.S.** Circuits intégrés : TTL, C-MOS, Mémoires, Linéaires, condensateurs, Diodes, Réseaux de résistances etc	149 Frs
11 - MEGA Valise **Surprise**	200 Frs

9 Frs — Relais DIP **ALCATEL** étanche 2RT 3 à 8 V

18 Frs — Relais CMS **Matsushita** 12 Volts 2RT

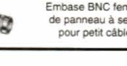


18 Frs — Embase à filetage isolé BNC femelle pour C.I. **AMPHENOL**



9 Frs — Relais **SCHRACK** 12 volts 1 T (10 A 250 V)



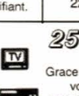


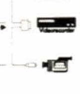
8 Frs — Relais DIL 1T 5 Volts. **CLARE** PRMA 1A05

3 Frs **RADIALL** — Embase BNC femelle de panneau à sertir, pour petit câble.



58 Frs — **PHILIPS** — Tuner satelite PHILIPS double entrée. Bande de fréquence : 920 à 2150 MHz. Bande passante fixe ou switchable : 27/32 MHz. Systèmes : D-MAC, PAL, SECAM, NTSC, etc... Contrôle par port I2C des fonctions du tuner. Polarisation vidéo positive. Tension d'alimentation : 5Volts, consomation : 1 Watt. Tunner à PLL Réf : SF1248C ou SF1216D



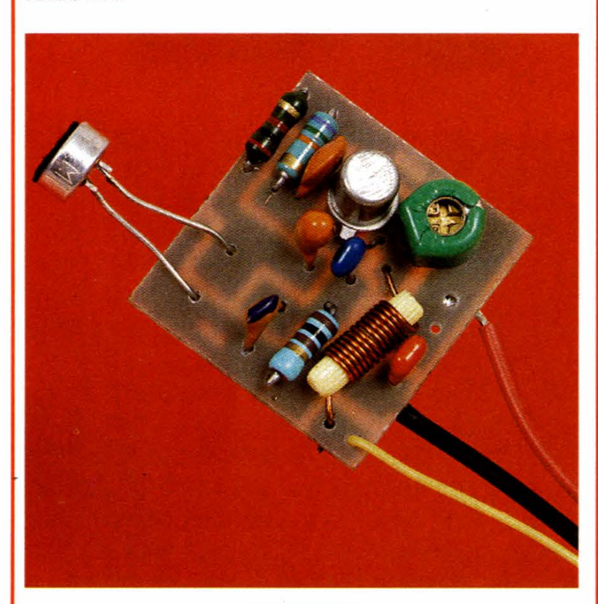


25 Frs — Grace à ce cordon vidéo de 2,5 m vous allez pouvoir filmer, enregistrer sur un magnétoscope, et visualiser sur un téléviseur en temps réel. Idéal pour réaliser un montage vidéo



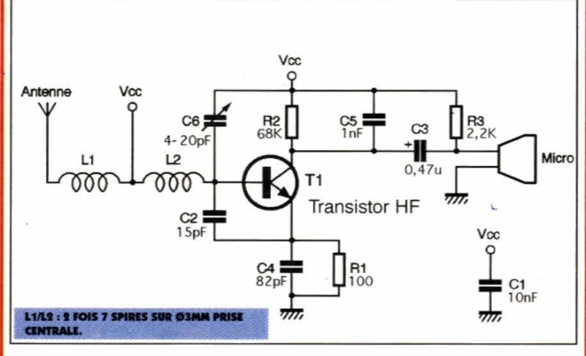
DEUX MICRO-ÉMETTEURS

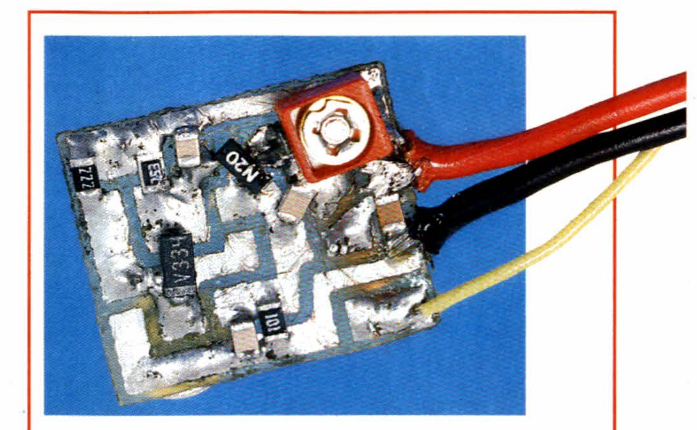
La société MEGAMOS, bien connue pour toutes les opportunités qu'elle commercialise, propose en marge de cette activité deux micro-émetteurs FM.



Le premier d'entre eux en technique classique repose sur l'utilisation d'un circuit imprimé traditionnel de 22 x 22 mm de dimensions.
Le schéma de principe est donné à titre indicatif et reste le même pour les deux modèles.
Le modèle classique se commercialise en version kit tandis que son homologue tout monté, câblé, fait appel à la technique CMS.

Les dimensions du circuit sont alors de 15 x 15 mm environ.
Les deux montages s'alimentent sous 3 à 9V de tension. Les deux micros sont réglables de 87 à 120 MHz.

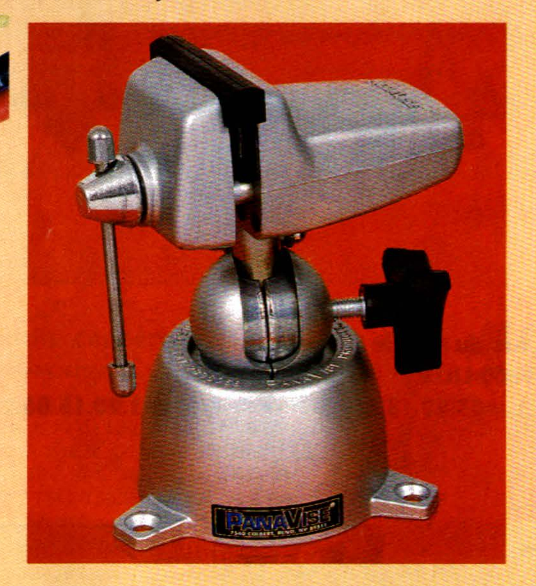




MEGAMOS Composants
B.P.287
68316 ILLZACH cedex
TEL. : 03.89.61.52.22 • FAX : 03.89.61.52.75

DES ACCESSOIRES TRÈS UTILES

VELLEMAN très connu, notamment pour sa gamme de kits électroniques de grande qualité, propose également par l'intermédiaire de PANAVISE toute une série d'accessoires pour l'amateur et le professionnel.



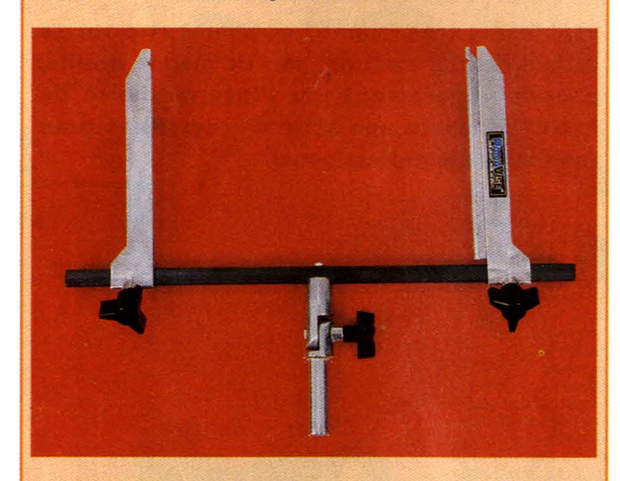
En effet, qui n'a pas éprouvé de difficultés à souder plusieurs éléments entre eux ou bien de positionner un composant délicat sur un substrat. Sous la référence PV301, on trouve un étau qui présente la particularité de disposer d'un seul bouton pour les deux axes de rotation. Les mâchoires en nylon permettent un serrage sans risque même sur l'aluminium. Son poids est de 1,2 Kg et son prix de 439 F. TTC.
Avec la référence PV380, on dispose d'une base conçue pour un positionnement stable de l'étau. En version ventouse pour les montages provisoires facilement démontables, il faut néanmoins se placer sur une surface lisse. Prix : 279 F. TTC.





Le support pour circuit imprimé porte la référence PV315. Totalement orientable, il vient se monter sur une base à ventouse ou standard. Les montants verticaux sont chanfreinés en V afin d'obtenir une meilleure prise du circuit imprimé. La longueur hors tout est de 290 mm. Son prix de 279 F. TTC.

VELLEMAN Électronique



8 rue du Mal de Lattre de Tassigny
59800 LILLE
TEL. : 03.20.15.86.15 • FAX : 03.20.15.86.23

Caméras et Produits Dérivés

Puisque nous parlons Surveillance ce mois-ci, il faut dire qu'en ce domaine CRELEC est bien placé.



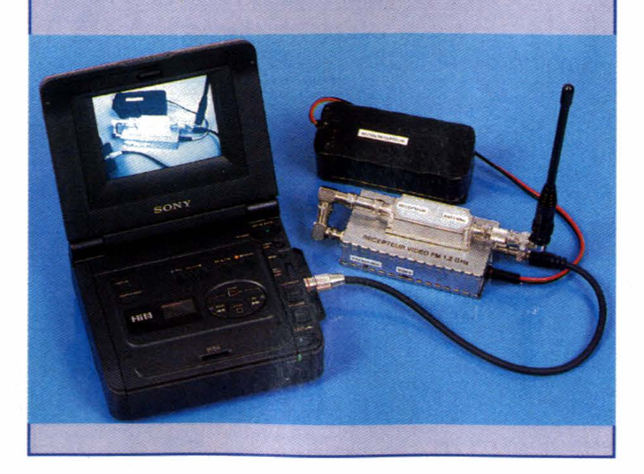
En, effet, en tant que fabricant et grâce à son bureau d'études, cette société spécialisée propose, à l'appui d'un



catalogue vraiment complet et clair, tous les dispositifs et appareils dont on pourrait avoir besoin.
Matériel de transmission vidéo par fil, transmission vidéo HF, intégration d'équipements vidéo HF, caméras CCD miniatures et objectifs, moniteur vidéo et magnétoscopes, sont autant d'éléments qui font la spécialité de CRELEC.
Plusieurs caméras miniatures sont également disponibles, notamment sous les marques SANYO et WATEC. Parmi celles-ci, on peut remarquer le modèle miniature WAT660, caméra vidéo CCD de 320000 pixels, objectif intégré type "pin hole" 3,7 mm, focus réglable, sensibilité 4 lux, alimentation 9VDC en boîtier métal résistant d'une dimension de 20 x 29 x 13 mm.

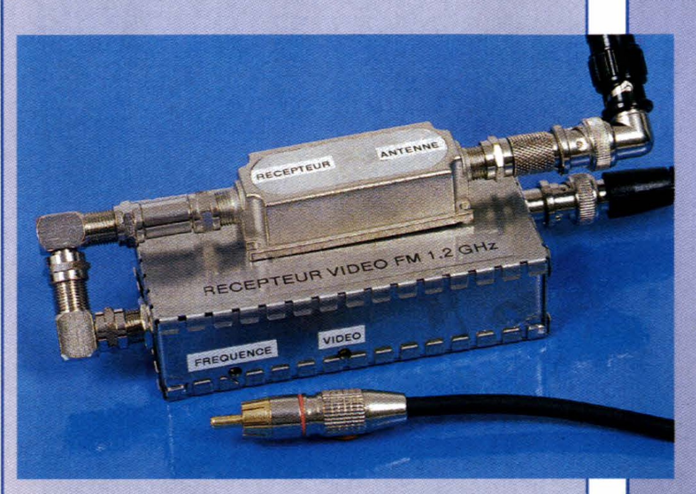
Ensemble émetteur/récepteur – Enregistreur vidéo miniature

L'ensemble de transmission vidéo portable comprend deux parties, l'émetteur vidéo et le récepteur vidéo.
La partie réception du système se compose d'un récepteur démodulateur vidéo de taille compacte, associé à un enregistreur portable vidéo HI 8 et d'un écran LCD couleur miniature. L'alimentation du récepteur se réalise à l'aide de 10 éléments Cadmium/Nickel de 1,2V/1500 mA/h et permet la réception des images pendant plus de 4 heures. L'enregistreur utilise sa propre batterie au Lithium Ion de 7,2V de 2700 mA/h. L'antenne de réception sera choisie en fonction de la distance de transmission espérée. Un choix important d'antennes peut être fourni et va de l'antenne hélice à grand gain à l'antenne panneau, ainsi qu'une toute nouvelle gamme d'antennes type PATCH





sur circuit imprimé procurant des performances sans commune mesure au simple fouet habituel.
La partie émission du système se compose d'une caméra miniature avec objectif "pinhole" et d'un émetteur vidéo subminiature. L'alimentation de l'émetteur et de la caméra se compose de 8 éléments Cadmium/Nickel de 1,2V/1200mA/h. L'autonomie de la partie émetteur/caméra avoisine les 4 heures.



Caractéristiques caméras :
- dimensions : 29 x 29 x 13 mm
- 9,6V/110mA
- poids : 20 g
- sortie vidéo 1 Vpp sur 75 Ω
- 320000 pixels

Caractéristiques émetteur :
- dimensions : 29 x 20 x 18 mm
- 9,6V/100 mA
- poids : 10 g
- modulation FM noir & blanc ou couleur
- puissance d'émission : 60 mW
- fréquence : bande du GHz

Caractéristiques récepteur :
- dimensions : 100 x 50 x 27 mm
- 12V/300mA
- sortie vidéo 1Vpp 75 Ω
- sensibilité : -60 dBm sans préampli, -80 dBm avec préamplificateur d'antenne
- réglage fréquence
- réglage gain vidéo

Caractéristiques enregistreur vidéo HI 8mm :
- dimensions (LxHxP) : 145 x 60 x 125 mm (sans batterie)
- lecture/enregistrement sur cassette HI 8mm/Pal
- entrée/sortie vidéo 1Veff/75 Ω
- entrée/sortie audio 0 dB
- cassette 8 mm C90 soit 1 h.30 (fast), 3 heures (long play)
- écran LCD couleur 4" (112000 pixels)
- réglage luminosité, contraste, couleur.

CRELEC
6 rue des Jeûneurs 75002 PARIS
TEL. : 01.45.08.87.77 • FAX : 01.42.33.06.96

INTERNET PRATIQUE

Comme nous en avons pris l'habitude depuis la création de notre rubrique, Internet Pratique sera divisé en deux parties. La première sera consacrée à un site spécialisé dans le composant NE555, et la seconde au site de TOSHIBA.

Le NE555 est un composant souvent rencontré dans nos colonnes. En effet, il est très simple d'utilisation et permet de créer des horloges pour montages numériques faible fréquence sans recourir à l'utilisation de quartz.

Commençons par rappeler les principales caractéristiques d'un oscillateur : la première et la plus importante est la fréquence. Elle s'exprime en Hertz et correspond au nombre de cycles exécutés en une seconde (un cycle d'horloge correspond à un état haut suivi d'un état bas). La deuxième caractéristique importante est le rapport cyclique qui se calcule en divisant la durée de l'état haut par la durée totale du cycle. Ainsi, lorsque la durée des états hauts est 2 fois plus grande que la durée des états bas, le rapport cyclique est de 2/3.

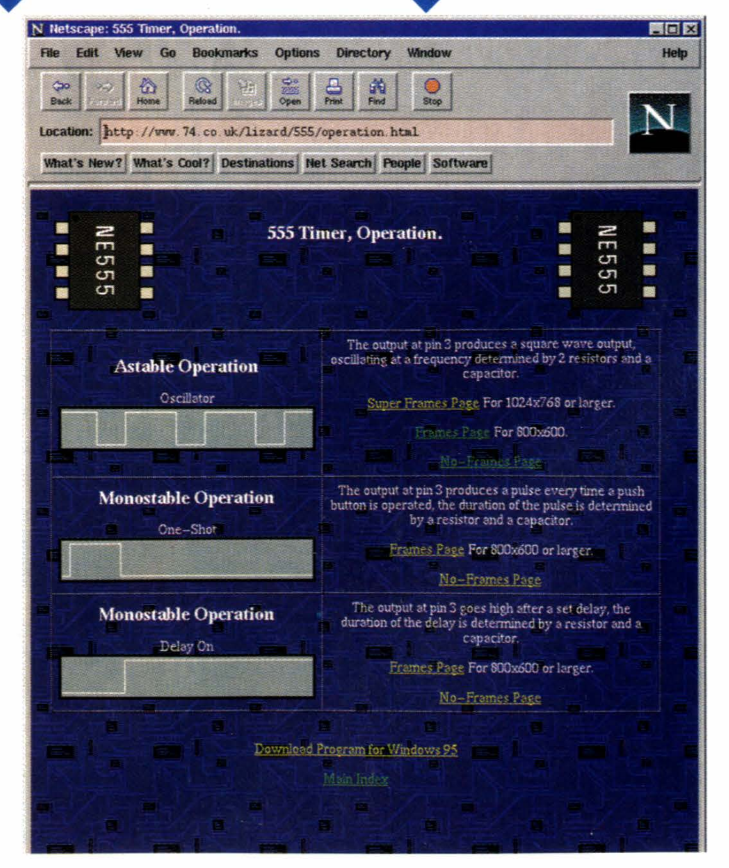
Comme nous vous l'avons annoncé dans l'introduction, nous avons trouvé sur Internet un site très intéressant et totalement dédié au NE555. Ce site dont une copie d'écran de la première page est reproduite sur la **figure 1** est disponible à l'adresse : http://www.74.co.uk/lizard/555/index.html.

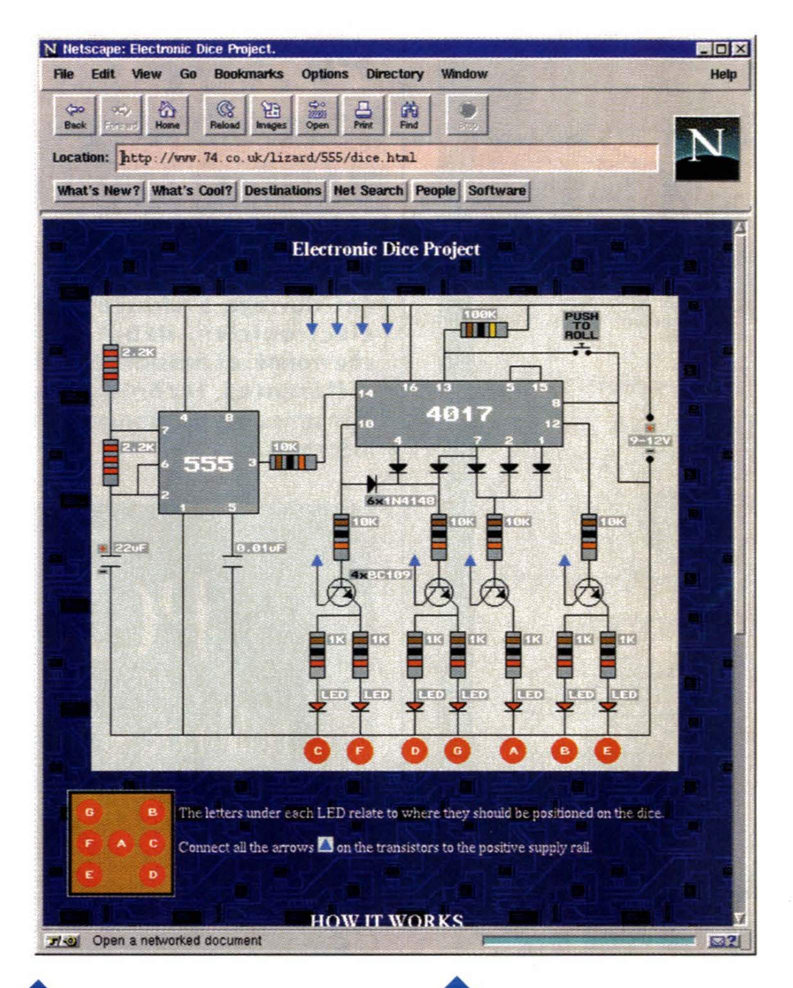
L'on voit tout de suite qu'il a été réalisé par un amateur passionné. En effet, celui-ci a pris le temps de créer des images et un fond spécifiques et ne s'est pas contenté de récupérer des éléments sur d'autres pages. On remarquera, d'autre part, l'usage intensif des images GIF animées qui donnent vie à la page. De plus, l'auteur a pris soin de proposer, pour



1 HTTP://WWW.74.CO.UK/LIZARD/555/INDEX.HTML.

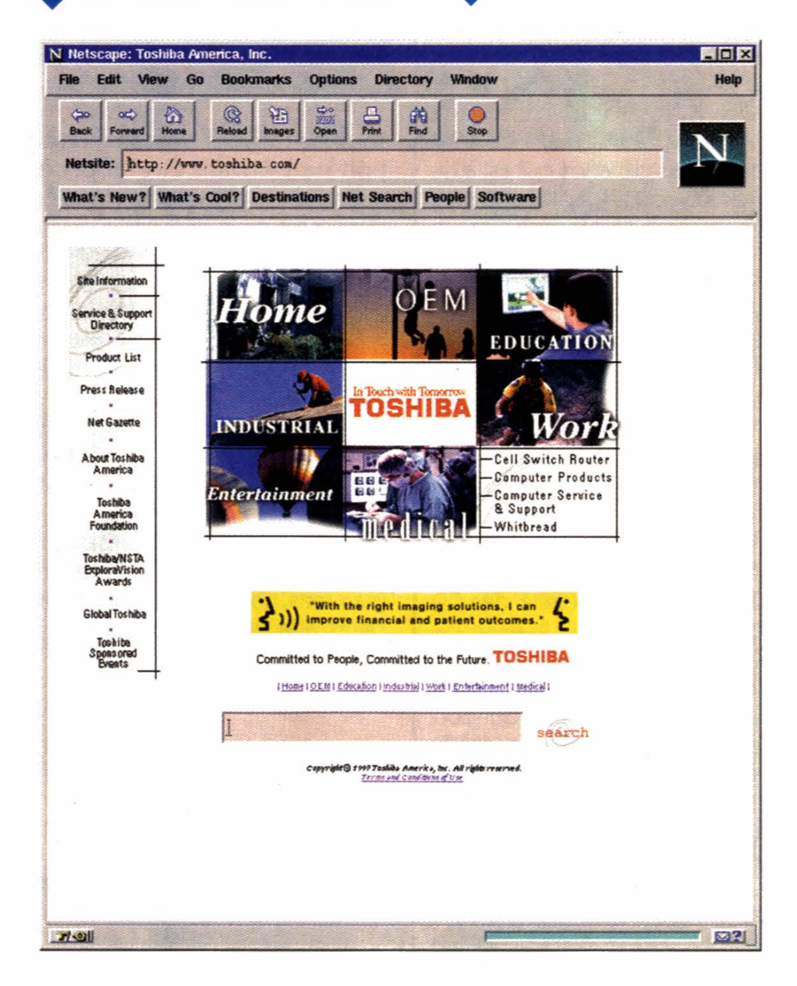
2 HTTP://WWW.74.CO.UK/LIZARD/555/OPERATION.HTML.





3 SCHÉMA DE PRINCIPE POUR CHAQUE MONTAGE.

4 WWW.TOSHIBA.COM.



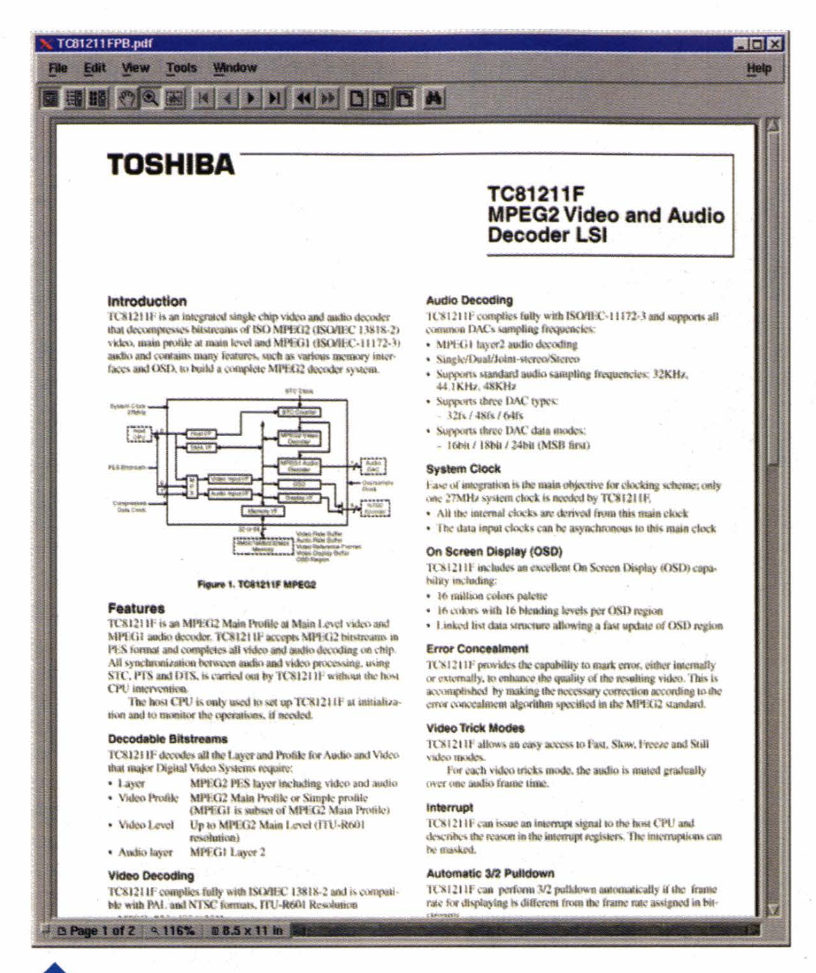
chacun de ses liens, un rappel texte ce qui permet d'être compatible avec l'ensemble des navigateurs.
Le site est divisé en deux parties : la première est consacrée à l'étude théorique du circuit tandis que la deuxième présente des applications classiques à base de 555.
La partie théorique (http://www.74.co.uk/lizard/555/operation.html, voir **figure 2**) présente les divers modes de fonctionnement du 555. En effet, ce composant ne se limite pas à proposer un oscillateur (astable) mais permet aussi de créer des monostables. Pour chacun des fonctionnements proposés, le schéma correspondant est fourni ainsi qu'un formulaire permettant de calculer les éléments à connecter au 555 (résistances et condensateur).

La deuxième partie du site présente trois montages : 1 dé électronique, un feu de croisement et un dispositif "K2000". Pour chacun de ces montages, l'auteur a créé une image présentant son schéma de principe (voir **figure 3**). On pourra noter le soin apporté à la création de ces schémas dont les bagues de couleur des résistances sont conformes à leur valeur. Un descriptif du fonctionnement et une liste de composants sont aussi disponibles. Il ne vous restera donc qu'à dessiner un petit circuit imprimé ou utiliser une carte à pastilles pour réaliser le montage.

En conclusion, ce site nous a semblé être une totale réussite car il a su allier pédagogie et exemples dans un ensemble soigné. Après la visite de ce site, le NE555 n'aura donc plus de secrets pour vous.

Le site de TOSHIBA

Le site de TOSHIBA est disponible à l'adresse www.toshiba.com (voir **figure 4**). Sa première page est constituée de 9 images animées qui renvoie sur chacune des 9 parties importantes du site. TOSHIBA étant actif dans tous les domaines de l'électronique, aussi bien grand public que professionnel, il leur était en effet nécessaire d'orienter le visiteur au plus tôt. A gauche de ces neufs images, on dispose d'un bandeau vertical de navigation que l'on retrouvera sur l'ensemble des pages du site. Du point de vue graphisme et ergonomie, il n'y a vraiment rien à redire, les images sont belles et la mise en pa-


TC81211FPB.pdf

File Edit View Tools Window Help

TOSHIBA

TC81211F
MPEG2 Video and Audio Decoder LSI

Introduction

TC81211F is an integrated single chip video and audio decoder that decompresses bitstreams of ISO MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) video, main profile at main level and MPEG1 (ISO/IEC-11172-3) audio and contains many features, such as various memory interfaces and OSD, to build a complete MPEG2 decoder system.

Figure 1. TC81211F MPEG2

Features

TC81211F is an MPEG2 Main Profile at Main Level video and MPEG1 audio decoder. TC81211F accepts MPEG2 bitstreams in PES format and completes all video and audio decoding on chip. All synchronization between audio and video processing, using STC, PTS and DTS, is carried out by TC81211F without the host CPU intervention.

The host CPU is only used to set up TC81211F at initialization and to monitor the operations, if needed.

Decodable Bitstreams

TC81211F decodes all the Layer and Profile for Audio and Video that major Digital Video Systems require:

- Layer — MPEG2 PES layer including video and audio
- Video Profile — MPEG2 Main Profile or Simple profile (MPEG1 is subset of MPEG2 Main Profile)
- Video Level — Up to MPEG2 Main Level (ITU-R601 resolution)
- Audio layer — MPEG1 Layer 2

Video Decoding

TC81211F complies fully with ISO/IEC 13818-2 and is compatible with PAL and NTSC formats, ITU-R601 Resolution

Audio Decoding

TC81211F complies fully with ISO/IEC-11172-3 and supports all common DACs sampling frequencies:

- MPEG1 layer2 audio decoding
- Single/Dual/Joint-stereo/Stereo
- Supports standard audio sampling frequencies: 32KHz, 44.1KHz, 48KHz
- Supports three DAC types:
  - 32fs / 48fs / 64fs
- Supports three DAC data modes:
  - 16bit / 18bit / 24bit (MSB first)

System Clock

Ease of integration is the main objective for clocking scheme; only one 27MHz system clock is needed by TC81211F.

- All the internal clocks are derived from this main clock
- The data input clocks can be asynchronous to this main clock

On Screen Display (OSD)

TC81211F includes an excellent On Screen Display (OSD) capability including:

- 16 million colors palette
- 16 colors with 16 blending levels per OSD region
- Linked list data structure allowing a fast update of OSD region

Error Concealment

TC81211F provides the capability to mark error, either internally or externally, to enhance the quality of the resulting video. This is accomplished by making the necessary correction according to the error concealment algorithm specified in the MPEG2 standard.

Video Trick Modes

TC81211F allows an easy access to Fast, Slow, Freeze and Still video modes.

For each video tricks mode, the audio is muted gradually over one audio frame time.

Interrupt

TC81211F can issue an interrupt signal to the host CPU and describes the reason in the interrupt registers. The interruptions can be masked.

Automatic 3/2 Pulldown

TC81211F can perform 3/2 pulldown automatically if the frame rate for displaying is different from the frame rate assigned in bitstreams.

Page 1 of 2 | 116% | 8.5 x 11 in

5 DOCUMENT AU FORMAT PDF POUR LES PROFESSIONNELS.

ge est réussie tout en restant sobre. Concentrons nous maintenant sur le contenu du site. Comme on pouvait s'y attendre, les informations disponibles sont nombreuses. Une page est associée à chaque produit ou famille de produits. Pour les articles réservés aux professionnels (comme les semi-conducteurs) un document au format PDF d'Adobe est proposé (voir la **figure 5** pour un exemple). Nous vous rappelons que les logiciels permettant de lire les fichiers PDF sont totalement gratuits et disponibles sur la plupart des plates-formes (Windows, Macintosh, Unix).

Pour trouver rapidement une information précise ou tout simplement pour vous rendre compte de la multitude des informations proposées, nous vous conseillons d'accéder directement à la page "Products List" (http://www.toshiba.com/products/).

Celle-ci vous donnera accès à l'ensemble des produits de TOSHIBA et notamment aux Data-sheet de tous leurs composants numériques et analogiques. Même s'il est peu probable que vous utilisiez un jour ces circuits dans vos propres montages, vous pourrez y lire leurs spécificités et étudier leur fonctionnement et, ainsi, vous rendre compte des capacités de l'électronique d'aujourd'hui.

TOSHIBA présente aussi dans ces pages (http://www.toshiba.com/tacp/dvdplayers.html) l'un de ses fers de lance qui est aussi l'un des produits les plus attendus de la communauté informatique : le DVD (Digital Video Disk). Ce nouveau média de stockage remplacera à plus ou moins court terme le lecteur de CDROM aujourd'hui intégré dans tous les PC. Il permet en effet de stocker jusqu'à 17,2 Giga octets de données. Il est aussi utilisé pour l'enregistrement de données vidéo et remplacera probablement le standard du CDV de 30 cm. Il autorise en effet l'enregistrement de 8 h de vidéo haute qualité et multilingue sur un disque de 12 cm (taille des CD audio d'aujourd'hui).

Bien d'autres pages intéressantes sont disponibles sur ce site et vous en trouverez certainement qui correspondent à vos centres d'intérêt (télévision, audio-vidéo, multimédia,...). Nous vous laissons donc entre de bonnes mains et vous donnons rendez-vous le mois prochain pour de nouvelles explorations du monde d'Internet.

L. LELLU



MÉTRONOME LUMINEUX



Il existe aujourd'hui un grand nombre de méthodes pour découvrir seul l'apprentissage d'un instrument et ce, sans nécessairement connaître ne serait ce que les bases du solfège. L'un des problèmes majeurs en musique étant incontestablement celui du rythme, le musicien solitaire aura tendance à accélérer les passages faciles et au contraire à ralentir les plus délicats. Tout cela fonctionne très bien jusqu'au jour où l'on se met à jouer à plusieurs...

Ce problème est connu depuis bien longtemps, et pour y remédier, a été inventé le fameux métronome mécanique.

La technique évoluant, des variantes électroniques sont apparues : montages simulant le mouvement de balancier du métronome, générant un rythme particulier ou encore affichant de façon numérique le tempo.

La réalisation décrite dans cet article propose une nouvelle approche de cet appareil et conviendra aussi bien au musicien débutant qu'au musicien confirmé désirant se lancer dans l'improvisation musicale : il s'agit d'un métronome lumineux, qui, à chaque instant, affiche sur un écran LCD le numéro de la mesure en cours, et indique à l'aide de diodes électroluminescentes la valeur du temps à l'intérieur de cette mesure. Il est utilisable pour des morceaux écrits en deux, trois ou quatre temps.

Principe

Un tel montage se serait aisément laissé réaliser avec un microcontrôleur (un 68HC11 par exemple). Une autre voie a été choisie, permettant au plus grand nombre la construction de cet appareil. Le schéma de principe est donné en **figure 1**.

Quatre blocs distincts apparaissent : le "cœur" du montage autour du 555 (IC_6), l'indication du temps avec IC_3 et les quatre LED, le choix de la mesure avec IC_4 et IC_5, et enfin l'affichage du numéro de la mesure avec IC_2 et LCD_1. Le légendaire NE555 (IC_6) monté en multivibrateur génère des impulsions à des intervalles de temps réguliers et réglables par P_1. Ce sera là le moyen d'ajuster le tempo.

Rappelons ici brièvement ce montage en astable (**figure 2**). La sortie du circuit (patte 3) reste à l'état haut pendant la durée $T_h = 0{,}7.(R_a + R_b).C$ et à l'état bas pendant la durée $T_b = 0{,}7.R_b.C$

L'état bas ne dure ici qu'un très court instant, en effet on a :

$R_b = R_1 = 1\ k\Omega$ et $C = C_4 = 22\ \mu F$.

On obtient ainsi (une notation E03 signifiant dix puissance 3 soit 1000) :

$T_b = 0{,}7.R_1C_4 = 0{,}7E03.22E\text{-}06 = 15E\text{-}03$ s soit 15 ms

L'état haut, lui, sera d'une durée réglable par P_1 car R_a est constituée par la mise en série de P_1 et de R_2. On a donc :

$T_h = 0{,}7.[(P_1 + R_2) + R_1].C_4$

T_h a sa valeur minimum lorsque $P_1 = 0\ k\Omega$ et sa valeur maximum quand $P_1 = 100\ k\Omega$. Calculons ces deux valeurs extrêmes :

$(T_h)_{min} = 0{,}7.[(0 + 18E03) + 1E03].22E\text{-}06 = 0{,}293s$

$(T_h)_{max} = 0{,}7.[(100E03 + 18E03) + 1E03].22E\text{-}06 = 1{,}8s$

La période du signal délivré :

$T = T_h + T_b$ pourra donc être ajustée entre les valeurs $T_{min} = 0{,}293 + 0{,}015$ soit environ 0,3s et $T_{max} = 1{,}8 + 0{,}015$ soit environ 1,8 s. Cela donne alors pour le tempo (en battements par minute) des valeurs comprises entre environ 30 et 200 (aux incertitudes près, liées à la précision des composants). Ces impulsions attaquent IC_3 (un compteur) dont les sorties Q0 à Q3 commandent l'allumage des LED D_1 à D_4 via les transistors T_1 à T_4.

Exemple d'une séquence pour une mesure à quatre temps :

- première impulsion, Q0 passe à 1 : la LED D_1 de couleur verte s'allume. C'est le premier temps.
- deuxième impulsion, Q0 passe à 0 et Q1 passe à 1 : La LED D_2 de couleur rouge s'allume tandis que D_1 s'éteint. C'est le deuxième temps.
- troisième impulsion, Q1 passe à 0 et Q2 passe à 1 : La LED D_3 de couleur rouge s'allume tandis que D_2

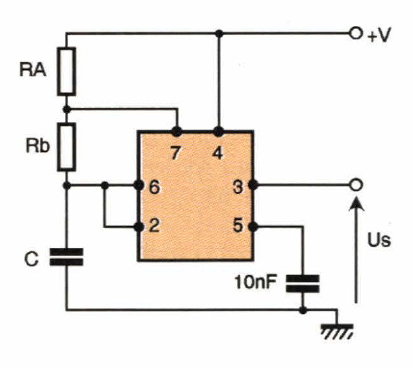
s'éteint. C'est le troisième temps.

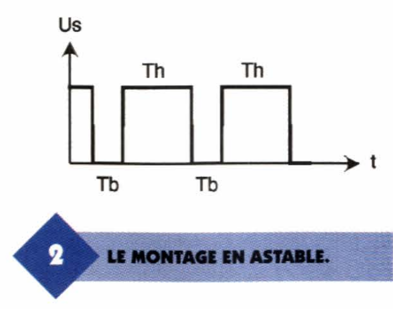
- quatrième impulsion, Q2 passe à 0 et Q3 passe à 1 : La LED D_4 de couleur rouge s'allume tandis que D_3 s'éteint. C'est le quatrième temps.

Arrivé à ce stade, la prochaine impulsion doit remettre le compteur IC_3 à 0 afin d'avoir un nouvel allumage de D_1 correspondant au premier temps de la mesure suivante. Il faut donc relier Q4 à RAZ de IC_3.

De la même façon, si on veut des mesures à trois temps, il faudrait relier Q3 à RAZ ; ou encore Q2 à RAZ pour des mesures à deux temps. Il faut donc pouvoir commuter RAZ de IC_3 sur Q2, Q3 ou Q4 suivant le type de mesure désiré.







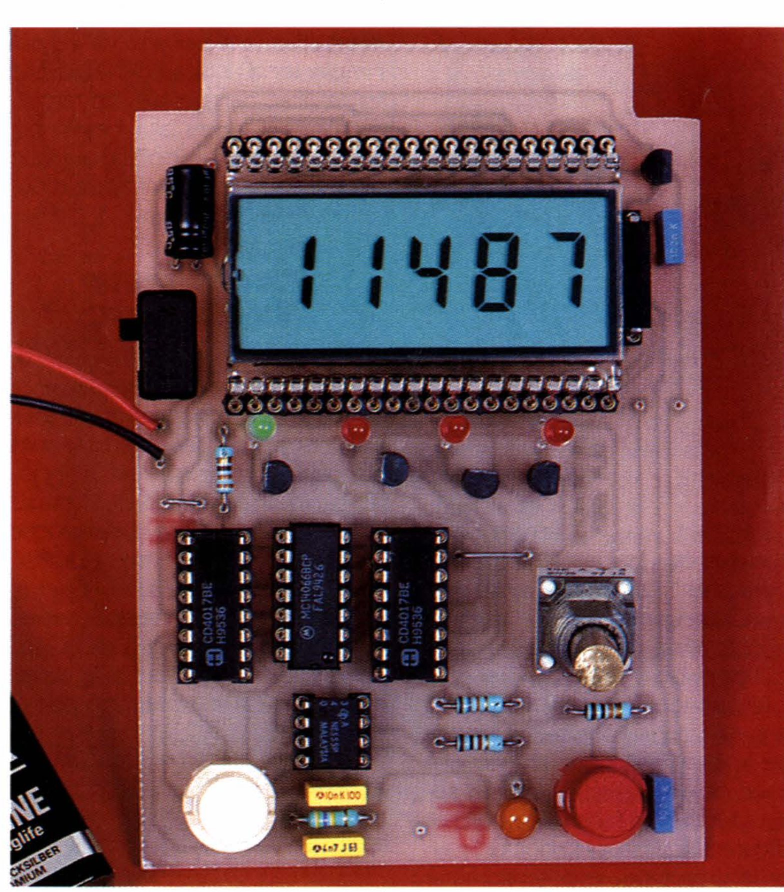
2 LE MONTAGE EN ASTABLE.

On aurait pu envisager une commutation mécanique à l'aide d'un simple commutateur rotatif ou linéaire. Cette commutation est réalisée ici de façon électronique à l'aide du bouton poussoir "Mesure" (K_4) suivi du compteur IC_4 et du commutateur IC_5 :

- lorsque Q0 de IC_4 est à 1, les pattes 1 et 2 de IC_5 se trouvent connectées l'une à l'autre, reliant ainsi Q2 et RAZ de IC_3. D'après ce qui a été vu précédemment, on a alors une mesure à 2 temps de sélectionnée.
- une pression sur K_4, et c'est cette fois-ci Q1 de IC_4 qui passe à 1, connectant alors les pattes 3 et 4 de IC_5 entre elles. Autrement dit, on a Q3 et RAZ de IC_3 qui se retrouvent reliées d'où sélection d'une mesure à trois temps.
- une nouvelle pression et c'est une mesure à quatre temps que l'on aura.

Reste le comptage des mesures : il est réalisé par le compteur IC_2 (un ICM 7224) qui commande l'afficheur LCD. L'entrée d'horloge de ce compteur est reliée à RAZ de IC_3 : en effet, à chaque fois que cette patte est activée, une nouvelle mesure va commencer. Cette façon de procéder permet de garder la première mesure blanche pour donner le tempo, la mesure suivante (numéro 1) étant bien sûr la première du morceau. Le métronome peut compter ainsi jusqu'à 19 999 mesures... On peut bien sûr remettre à tout instant l'affichage du nombre de mesures à zéro, par une pression sur le bouton poussoir "RAZ" (K_3) ou par un bouton poussoir commandé au pied et relié aux deux pastilles de "RAZEXT" (K_5).

L'alimentation de l'ensemble se fait à l'aide d'une pile de 9V, régulée à 5V pour IC_2 par IC_1 qui est du type 78L05, la consommation étant d'environ 10 mA.



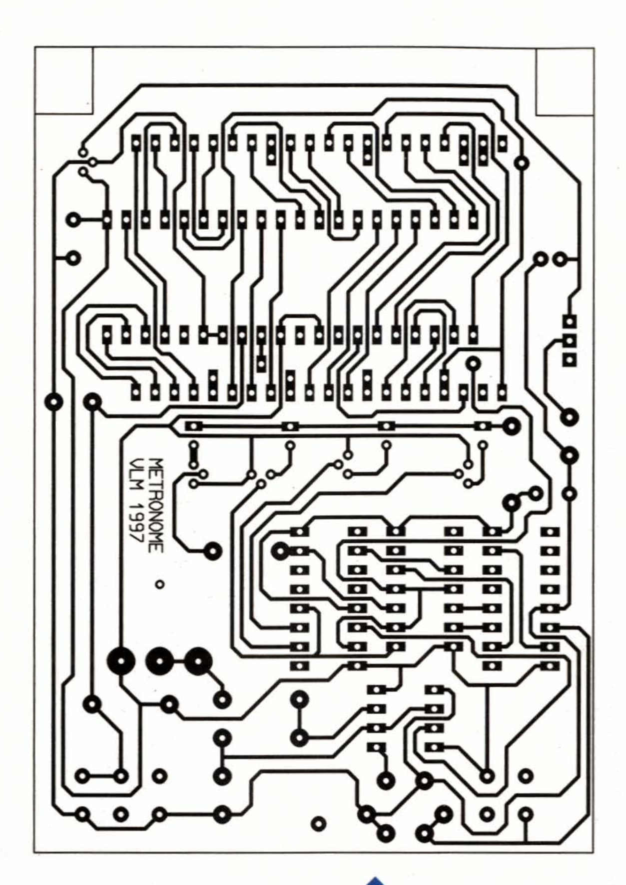
Réalisation pratique

Le tracé des pistes est donné en **figure 3** et l'implantation des composants en **figure 4**. Le circuit imprimé a été conçu pour tenir dans le boîtier "LCD". La forme du boîtier a imposé l'emplacement de certains composants tels que l'afficheur LCD, les LED de visualisation, le potentiomètre de réglage du tempo, l'interrupteur marche/arrêt ou les boutons poussoirs. Pour gagner de la place, le circuit IC_2 a été placé sous l'afficheur. Un circuit double face a été évité mais il reste néanmoins trois straps qu'il ne faudra pas oublier. Par ailleurs, pour éviter ce double face ou des straps supplémentaires, certaines connexions telles que les points décimaux de l'afficheur ont été laissées "en l'air". Des pastilles ont été laissées libres pour relier éventuellement ces connexions non utilisées au signal de Backplane (BP) en cas d'allumage intempestif des segments correspondants.

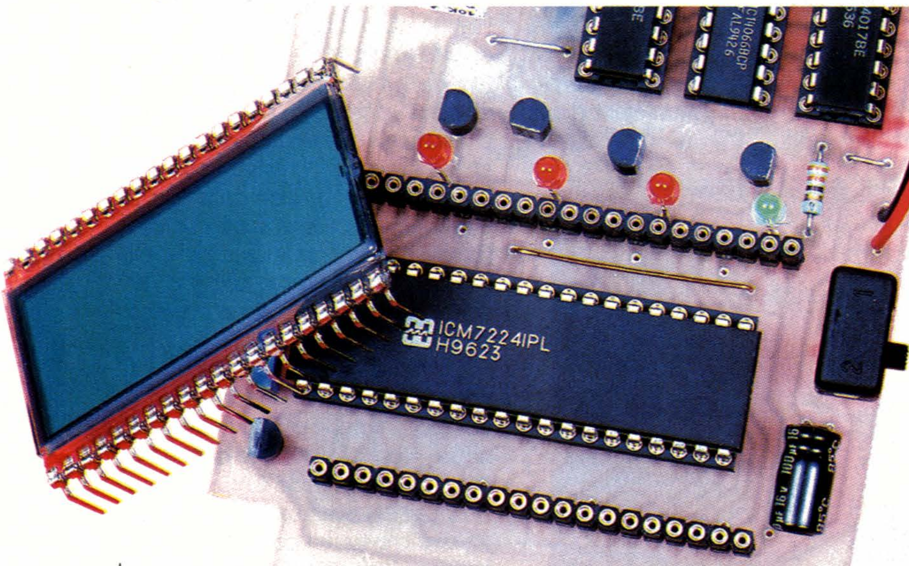
Ceci dit, sur les différents prototypes réalisés par l'auteur, ce problème ne s'est jamais rencontré (les premières versions de ce montage ont déjà quatre ans d'existence). On peut utiliser la méthode suivante pour la réalisation du circuit : faire deux photocopies (à l'échelle 1) sur transparent (spécial photocopieuse) du circuit et les superposer parfaitement ; chasser l'air d'entre les deux feuilles et les scotcher : l'ensemble ainsi constitué est d'un bon contraste. Le poser sur le châssis de l'insoleuse (un petit instant de réflexion s'impose pour ne pas tirer le circuit à l'envers...) et poser la plaque présensibilisée dessus.

Avec des moyens plus modernes : scanner le typon et l'imprimer sur un calque. L'auteur utilise cette technique pour réaliser ses circuits : à partir du logiciel de CAO, il réalise l'impression avec une imprimante à jet d'encre sur un papier calque ordinaire (70g/m2) au format A4 avec un seul passage d'encre (il faut éviter de trop mouiller un papier calque qui a tendance alors à se déformer). Il existe d'ailleurs des calques spéciaux plus lourds (110 g/m²) pour imprimantes à jet d'encre ou laser. Insoler, développer, rincer et graver au perchlorure. Bien rincer le circuit après la gravure. Nettoyer le cuivre avec un solvant tel que l'acétone si on veut l'étamer avant de passer au soudage des composants. On finira en inspectant les pistes avec une

PRÉSENTATION DE LA CARTE.



3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



IC_2 SE LOGE SOUS L'AFFICHEUR.

loupe compte-fils posée sur le circuit avant de passer au perçage. On devra bien sûr tenir compte du diamètre des différentes broches des composants lors de ce travail. (Remarque : on peut préférer faire faire le circuit par une société spécialisée : voir par exemple les annonces dans le magazine).

On n'oubliera pas de tailler les coins supérieurs du circuit pour qu'il puisse rentrer dans le fond du boîtier. On passera ensuite à la soudure des différents composants en commençant par les trois straps et les supports de circuit. Attention aux soudures des barrettes tulipes qui supportent l'afficheur ainsi que celles du support de IC_2 : comme toujours, dans ce genre de montage, il est préférable de travailler avec un fer à souder fin. Arrivé à ce stade, un petit coup d'ohmmètre pourra être le bienvenu pour vérifier l'absence de court-circuit. Les LED seront soudées de façon à ce qu'elles effleurent le dessus du boîtier.

Sur le prototype, le potentiomètre est de la marque Sfernice : ses pattes étant relativement longues, elles peuvent être coudées et soudées sur le circuit.

On finira le montage en plaçant les circuits intégrés sur leur support en prenant garde à leur orientation : attention à IC_2 qui est le composant le plus onéreux du montage. L'afficheur LCD est monté sur deux fois deux rangées de barrettes tulipes pour le rehausser.

Il y a bien sûr une orientation à respecter : le côté de l'afficheur sur lequel il y a une petite marque est le côté gauche. Si on ne trouve pas d'inverseur correspondant aux dimensions disponibles sur le circuit, il suffira de prendre un modèle à oreilles de fixation pour le visser sur le boîtier, la connexion se faisant alors sur le circuit par deux fils. Il faudra enfin faire un petit peu de travail mécanique sur le boîtier :

- percer à 3 mm pour le passage des LED,
- percer à 10 mm pour le potentiomètre,
- percer à 10 mm pour le passage des boutons poussoirs,
- réaliser un passage pour l'inverseur de mise en route (K_2),
- ceux qui voudront une remise à zéro commandée au pied devront prévoir une petite embase à fixer sur le côté du boîtier.

L'écrou du potentiomètre viendra fixer le circuit imprimé dans la coque supérieure du boîtier, relayé éventuellement par une vis venant s'implanter au niveau de la pastille restée libre dans le bas du circuit. On n'aura d'ailleurs plus besoin par la suite d'ouvrir le boîtier puisque celui-ci comporte une trappe d'ouverture pour la pile 9V.

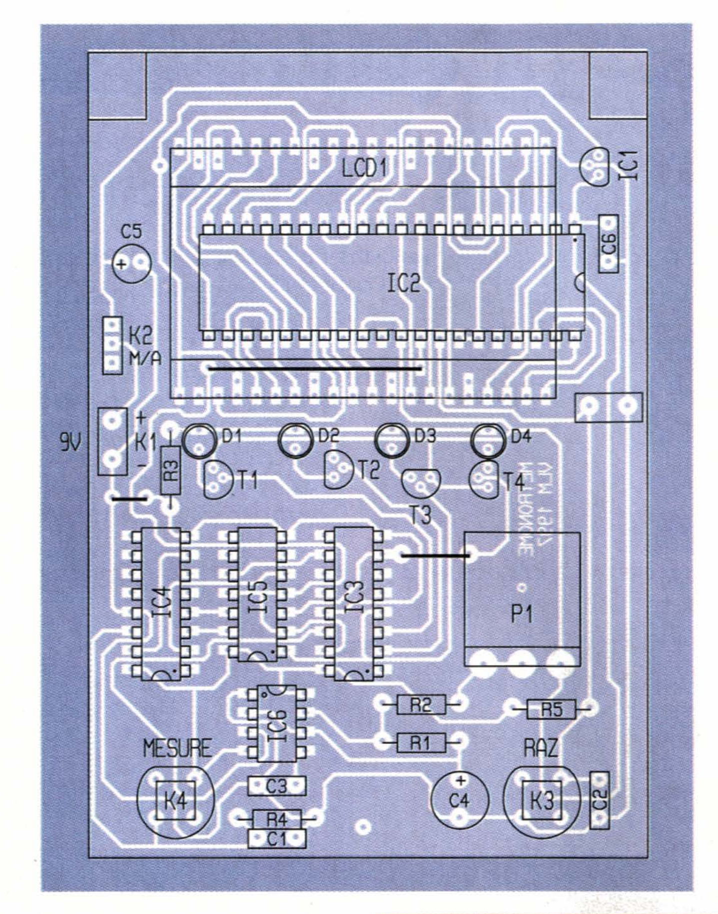
Mise en route du montage

Aucun réglage n'est nécessaire et le montage doit fonctionner du premier coup : au bout de quelques instants les LED se mettent à clignoter successivement. Sélectionner avec le bouton-poussoir de gauche le type de mesure désiré (à deux, trois ou quatre temps) et régler le potentiomètre sur le tempo désiré. Quand vous êtes prêt à jouer, appuyez sur le bouton-poussoir de remise à zéro du compteur, bouton situé à droite du boîtier.

V. LE-MIEUX

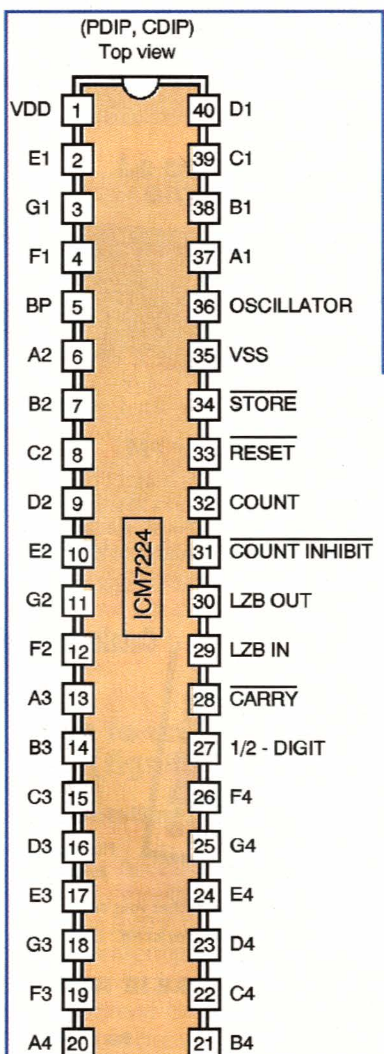


5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



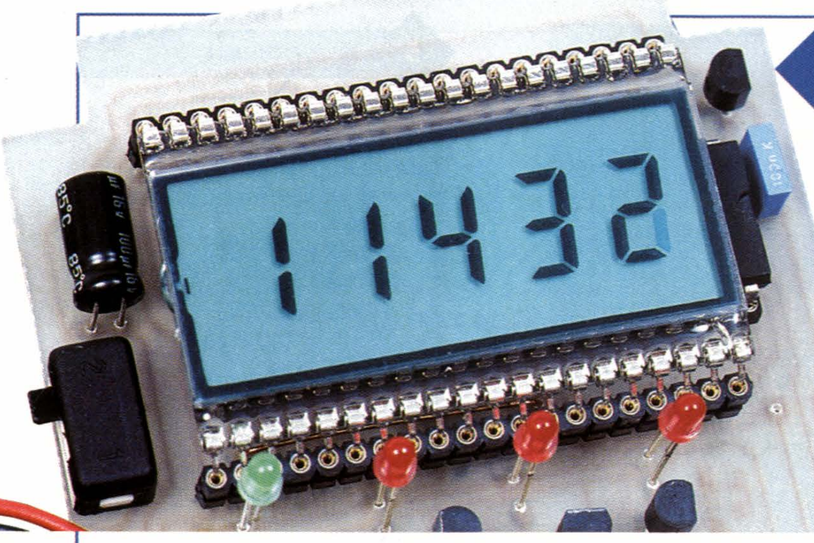
Nomenclature

R_1 : 1 kΩ
(marron, noir, rouge)
R_2 : 18 kΩ
(marron, gris, orange)
R_3 : 330 Ω
(orange, orange, marron)
R_4 : 470 kΩ
(jaune, violet, jaune)
R_5 : 10 kΩ
(marron, noir, rouge)
P_1 : potentiomètre Sfernice 10 kΩ A
C_1 : 4,7 nF type MKT
C_2, C_6 : 100 nF type MKT
C_3 : 10 nF type MKT
C_4 : 22 µF tantale goutte
C_5 : 100 µF/16V
D_1 : LED verte 3 mm
D_2, D_3, D_4 : LED rouge 3 mm
T_1 à T_4 : BC 549
IC_1 : LM78L05
IC_2 : ICM7224 IPL
IC_3 : CD4017
IC_4 : CD4017
IC_5 : CD4016 ou 4066
IC_6 : NE555
LCD_1 : afficheur LCD 20 000 points (4 digits1/2) non multiplexé
K_1 : coupleur de pile 9V
K_2 : inverseur à glissière à souder sur circuit imprimé; modèle coudé à 90° (ou modèle droit à pattes longues pour le couder); ou modèle à oreilles de fixation.
K_3, K_4 : boutons poussoirs type touches D6 rondes (plus hautes que les carrées)
Boîtier "LCD" de OKW
4 barrettes "Tulipe" de 20 points au pas de 2,54 pour surélever l'afficheur au-dessus de IC_2



Fiche Technique : LE ICM 7224

Le ICM 7224 est un circuit LSI (Large Scale Integration) qui inclut dans le même boîtier les fonctions suivantes : comptage, décodage, verrouillage, pilotage d'afficheur LCD 4digit 1/2, inhibition de comptage, effacement des zéros inutiles et circuit de reset... avec en plus possibilité de mise en cascade de plusieurs ICM 7224 pour des comptages sur 8 digits ou plus.
Le brochage est donné ci-contre : sur les 40 pattes de ce circuit, 29 commandent directement les différents segments d'un afficheur LCD 4 digit 1/2 non multiplexé, une trentième pilotant l'électrode arrière commune du LCD (patte 5 : Backplane). Ce brochage correspond à celui du ICM 7224 IPL. Attention : il existe un autre modèle avec le suffixe RIPL dont le brochage est inversé.
L'alimentation du circuit se fait entre Vdd (+) et Vss (0) avec (Vdd-Vss) compris entre 3 et 6V avec comme valeur typique 5V. A cette valeur, le comptage est garanti jusqu'à une fréquence de 15 MHz, mais est annoncé comme pouvant aller jusque 25 MHz dans des conditions de températures ambiantes.



GROS PLAN SUR L'AFFICHEUR.

32 (COUNT) est l'entrée des signaux à compter dont le niveau ne doit pas monter au-dessus de Vdd + 0,3V ni descendre en dessous de Vss-0,3V. L'incrémentation du compteur est réalisée sur un front descendant du signal, le seuil de déclenchement étant de 2V.

28 (CARRY) est une sortie qui passe à 0 lorsque le compteur passe de 9999 à 10000 permettant la mise en cascade avec un deuxième ICM 7224.

30 (LZB Out) et 36 (Oscillator) sont également utilisées dans l'association de plusieurs ICM 7224. Dans une application telle que celle décrite ici, ces trois pattes sont laissées "en l'air".

Dans notre application, on a LZB I et Count Inhibit à + 5V, tandis que Store est à 0 ; on aura donc de façon permanente l'effacement des zéros inutiles, le comptage toujours autorisé et les sorties toujours mises à jour (l'affichage correspond toujours à la valeur incrémentée par le compteur). La remise à zéro est pilotée classiquement par une cellule RC et un bouton poussoir.

Dans toute application, on devra gérer correctement les quatre entrées suivantes :

N°	NOM	NIVEAU	FONCTION
29	LZB I	Vdd ou flottant	Zéros inutiles effacés
		Vss	Zéros inutiles affichés
31	COUNT INHIBIT	Vdd ou flottant	Comptage autorisé
		Vss	Comptage invalidé
33	RESET	Vdd ou flottant	Reset inactif
		Vss	Compteur remis à 0000
34	STORE	Vdd ou flottant	Verrous de sortie non mis à jour
		Vss	Verrous de sortie mis à jour



DOMOTIQUE

LA TÉLÉVISION SOUS CONTRÔLE

La télévision peut être un vecteur formidable pour le développement des enfants. Mais si ces derniers en abusent et regardent n'importe quoi, le résultat est plutôt négatif. Aussi est-il bon que les parents puissent exercer un contrôle. Le présent montage, très simple, peut y contribuer : il n'autorise la mise en marche du poste que par l'intermédiaire d'un code... Uniquement connu des parents.



Le principe

Le boîtier, qui comporte sur sa face avant un clavier téléphonique, est à monter entre la prise du secteur et le poste contrôlé. Le cœur du montage est une serrure électronique bien connue : le LS7220, disponible auprès de tous les revendeurs. En composant un code de quatre chiffres reconnu conforme à une programmation préalable, un relais d'utilisation se ferme. Ce dernier alimente directement le circuit du poste. Une LED rouge signalise sa fermeture. Pour couper l'alimentation, il suffit d'appuyer sur un bouton-poussoir.

Le fonctionnement (figures 1 et 2)

Alimentation

L'énergie nécessaire au fonctionnement du montage est prélevée du secteur 220V par l'intermédiaire d'un transformateur dont l'enroulement secondaire délivre un potentiel alternatif du 12V. Un pont de diodes redresse les deux alternances. La capacité C_1 réalise un premier filtrage. Sur la sortie du régulateur, un 7809, on recueille un potentiel continu stabilisé à 9V. La capacité C_2 effectue un complément de filtrage, tandis que C_3 découple l'alimentation du restant du montage. A l'état de veille, la consommation est pratiquement nulle.

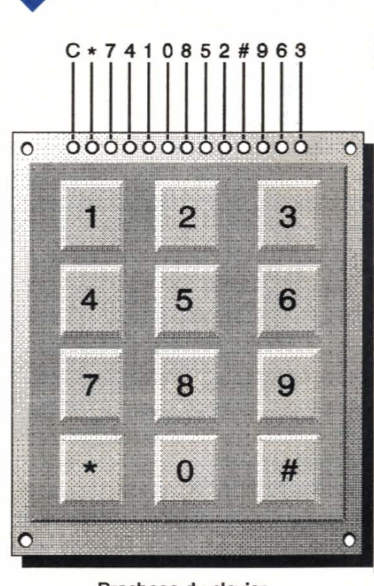
La serrure électronique

Le circuit intégré utilisé est un LS7220, dont le principe de fonctionnement est extrêmement simple. Il comporte quatre entrées repérées I1 à I4. Il est nécessaire qu'un état haut soit successivement présenté, et dans l'ordre I1 à I4, sur chacune de ces entrées. Par l'intermédiaire d'une programmation dont nous reparlerons, il suffit donc de choisir quatre touches du clavier téléphonique pour définir le code. Les huit touches restantes seront à relier entre elles à l'entrée référencée R. Lorsque l'on appuie sur la première touche du code, la capacité C_4 se charge rapidement par la diode D_1, ce qui positionne l'entrée T de temporisation sur un état haut pendant quelques secondes. Ce délai, essentiellement dépendant de la valeur de C_4, est le temps alloué pour "entrer" le code secret. La serrure ne répondrait pas si ce délai est dépassé, même si le code entré est correct. De même, tout appui sur une touche ne correspondant pas au code a pour conséquence immédiate la remise à zéro interne de la serrure en effaçant par la même occasion les éventuelles entrées correctes précédentes. Lorsque le code entré est reconnu conforme, on observe sur la sortie "S" (broche 13) un état haut

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

2a BROCHGE DU LS7220.

2b RACCORDEMENTS DU CLAVIER.



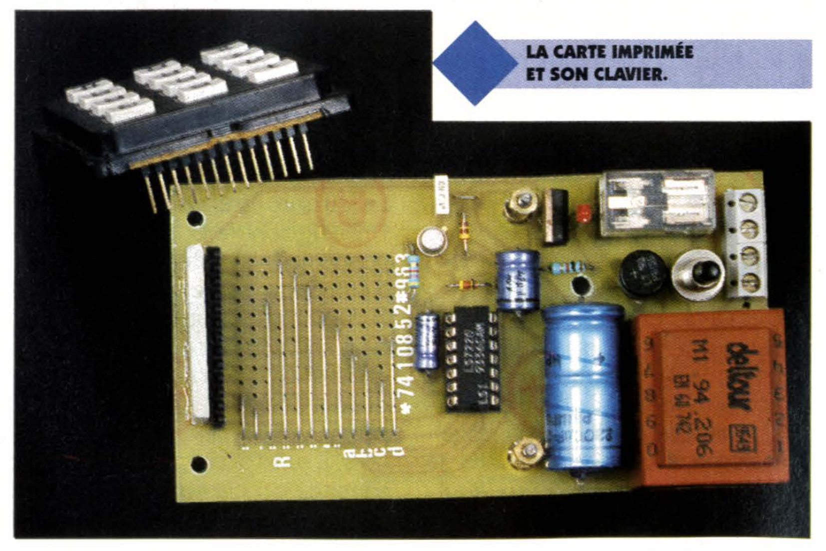
Brochage du clavier téléphonique non matricé

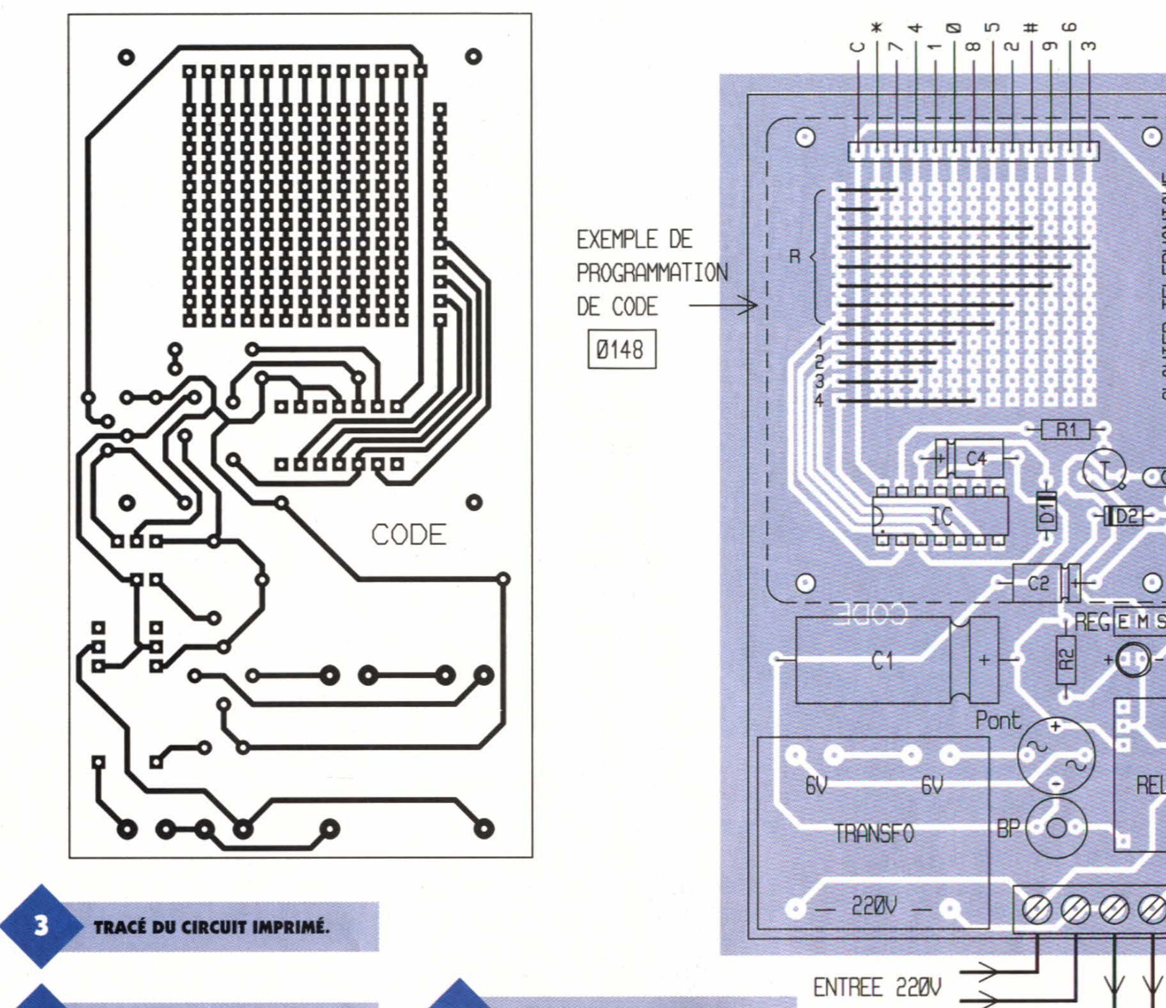
d'une durée de quelques secondes. Cette durée est également dépendant de la valeur de C_4. Il s'agit en fait du délai restant, dans le cadre du temps alloué total, une fois le code entré.

A noter que dans la présente mise en œuvre de l'entrée de code, il est indispensable de faire appel à un clavier téléphonique non matricé, c'est à dire comportant 13 touches (1 commun et 12 touches).

Utilisation

Dès qu'un état haut, même fugitif, est disponible sur la sortie S du LS7220, le transistor NPN T se sature. Il comporte dans son circuit collecteur le bobinage d'un relais 12V/2RT qui se ferme aussitôt. Une première série de contacts permet l'alimentation d'utilisation directement sous 220V. Quant à la seconde série de contacts, leur fermeture assure le shuntage collecteur/émetteur du transistor T. Il en résulte le maintien du relais en position de fermeture, même lorsque l'état haut sur la sortie S de IC aura disparu et que T se bloque. La fermeture du relais est signalisée en permanence par l'allumage de la LED rouge L, dont le courant est limité par R_2. La diode D_2 protège le transistor des effets de surtension liés à la self de la bobine, effets qui se manifestent essentielle-

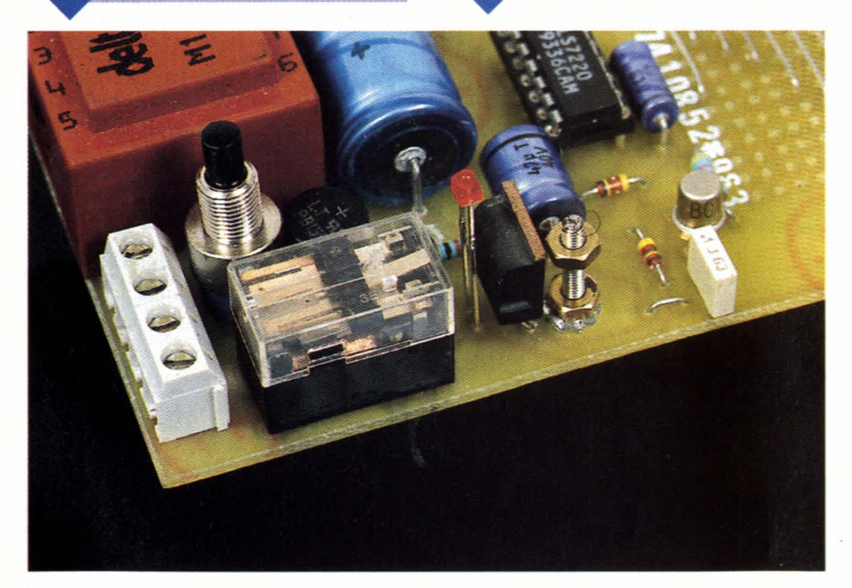

LA CARTE IMPRIMÉE ET SON CLAVIER.



3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

LE RELAIS NATIONAL.



ment au moment de l'ouverture du relais. Pour provoquer l'ouverture du relais, il suffit d'appuyer momentanément sur le bouton-poussoir à rupture de contact (push-off) placé en série avec les contacts auxiliaires de maintien de l'alimentation du relais. A ce moment, le relais s'ouvre et les contacts en question cessent d'acrémenter le bobinage du relais. Notons enfin que le relais est directement placé sous le potentiel redressé disponible sur l'armature positive de C_1, en amont du régulateur 7809.

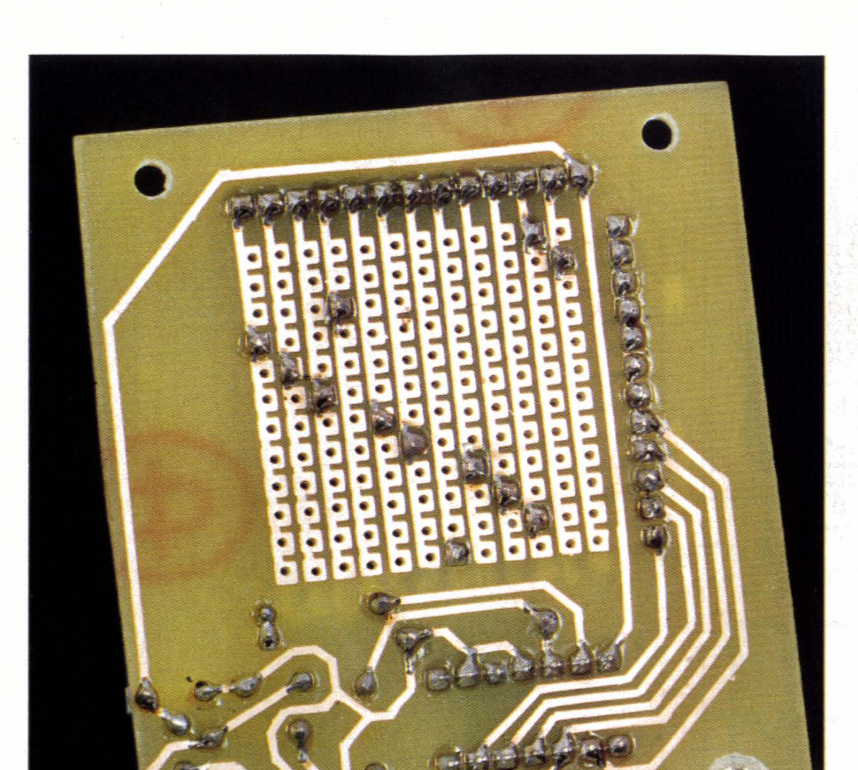
La réalisation

Circuit imprimé (figure 3)

La réalisation du circuit imprimé n'appelle pas de remarque particulière. On aura recours aux procédés habituels : application directe des éléments de transfert, confection d'un typon ou encore méthode photographique en prenant le module publié comme référence. Après gravure dans un bain de perchlorure de fer, le module est à rincer soigneusement à l'eau tiède. Par la suite, toutes les pastilles sont à percer à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre. Certains seront agrandis à 1, voire à 1,3 mm suivant le diamètre des connexions des composants auxquels ils sont destinés.

Implantation des composants (figure 4)

On commencera par la mise en place des 12 straps de programmation du code secret retenu. Cette opération sera d'autant plus simple si on a pris la précaution, auparavant, de réaliser le marquage de la matrice de programmation : en abscisses les références des 12 touches du clavier et en ordonnées les 4 entrées I2 à I4 et les 8 liaisons à relier à l'entrée RESET du LS7220. On implantera ensuite les diodes, les résistances et le support du circuit intégré. On terminera par les composants les plus volumineux. Des vis de 2 mm de diamètre avec des écrous formant entretoise peuvent immobiliser le



clavier téléphonique. Ce dernier est relié au module grâce à un connecteur de 13 broches. Le montage ne nécessite aucune mise au point.

R. KNOERR

Nomenclature

13 straps (12 horizontaux, 1 vertical)
R_1 : 4,7 kΩ (jaune, violet, rouge)
R_2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
Pont de diodes 0,5A
D_1, D_2 : diodes-signal 1N4148
L : LED rouge ∅ 3
C_1 : 2200 µF/25V électrolytique
C_2 : 47 µF/10V électrolytique
C_3 : 0,1 µF céramique multicouches
C_4 : 4,7 µF/10V électrolytique
T : transistor NPN BC108, 109, 2N2222
IC : LS7220 (serrure électronique)
1 support 14 broches
1 connecteur femelle 13 broches
1 clavier téléphonique (13 broches non matricées)
BP : bouton-poussoir à rupture de contact (fermé au repos)
REL : relais 12V/2RT - NATIONAL-
1 transformateur 220V/2x6V/1VA
1 bornier soudable 4 plots
REG : régulateur 9V (7809)

CONTACTS DE PROGRAMMATION.

Conformément à la loi Informatique et Liberté du 06.01.1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données personnelles vous concernant.

oui

je désire profiter de votre OFFRE D'ABONNEMENT :

☑ 11 NUMÉROS D' ELECTRONIQUE PRATIQUE

☑ MA PETITE ANNONCE GRATUITE

☑ MON CADEAU : LE T-SHIRT

au prix promotionnel de

238 F* (1 an - 11 n°) France métropolitaine

333 F* (1 an - 11 n°) DOM-TOM et étranger

je joins mon règlement

à l'ordre du magazine ELECTRONIQUE PRATIQUE par :

❑ CHEQUE BANCAIRE ❑ CCP
❑ CARTE BLEUE

DATE D'EXPIRATION

SIGNATURE

je recevrai les 11 numéros du magazine Electronique Pratique et mon cadeau à l'adresse suivante :

NOM : ....

PRENOM : ....

ADRESSE : ....

....

C.P. : .... VILLE : ....

Cette adresse est :

❑ PROFESSIONNELLE ❑ PERSONNELLE

❑ JE SOUHAITE RECEVOIR UNE FACTURE

❑ NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L'ADMINISTRATION

Vous pouvez vous abonner via notre site Internet (système de transaction carte bancaire sécurisée avec Netscape 2.0 ou ultérieur) code : http://www.eprat.com

Ce coupon est à renvoyer accompagné de votre règlement à :
Electronique Pratique - Service abonnements.
2 à 12, rue de Bellevue 75019 PARIS
Tél. : 01 44 84 85 16

EP 224

OFFRE D'ABONNEMENT AU MAGAZINE ELECTRONIQUE PRATIQUE

En souscrivant dès maintenant multipliez vos privilèges !



- Vous réalisez une économie de 37 F sur le prix de vente au numéro.
- Vous recevez Electronique Pratique directement chez vous.
- Vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite tous les mois*.
- Vous recevrez début avril votre cadeau exclusif (le T-SHIRT) réservé aux abonnés d'Electronique Pratique



VOTRE CADEAU!



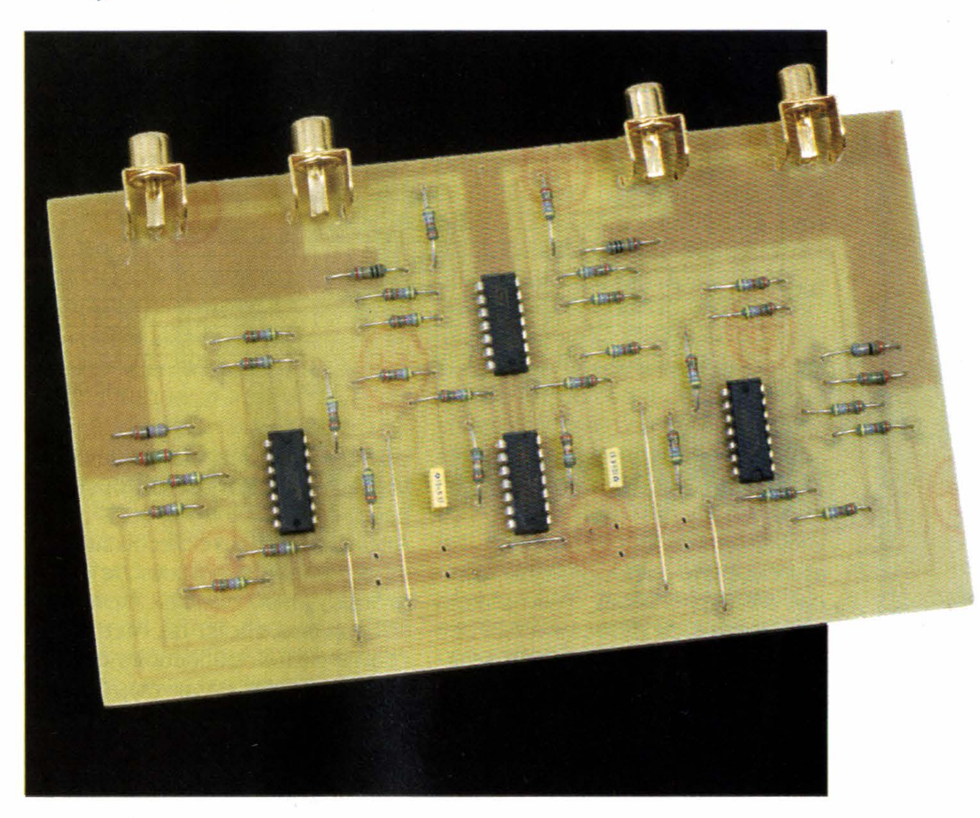
Ce Magnifique T-SHIRT noir 165 gr en pur coton peigné de taille XL (uniquement)

* Chaque mois, vous bénéficiez d'une petite annonce gratuite dans les pages Petites Annonces. Cette annonce ne doit pas dépasser 5 lignes de 33 lettres, signes ou espaces et doit être non commerciale (sociétés). (Joindre à votre annonce votre étiquette d'abonné).



EXPANSEUR DE STÉRÉOPHONIE POUR DISQUE VINYLE

Le disque vinyle n'a jamais réellement perdu la faveur des audiophiles depuis l'apparition du disque compact audio. Les raisons de cette fidélité ne sont pas uniquement d'ordre sentimental, le disque noir disposant de certains atouts techniques face à son concurrent. Le CD reste cependant imbattable face à son prédécesseur en terme de diaphonie.



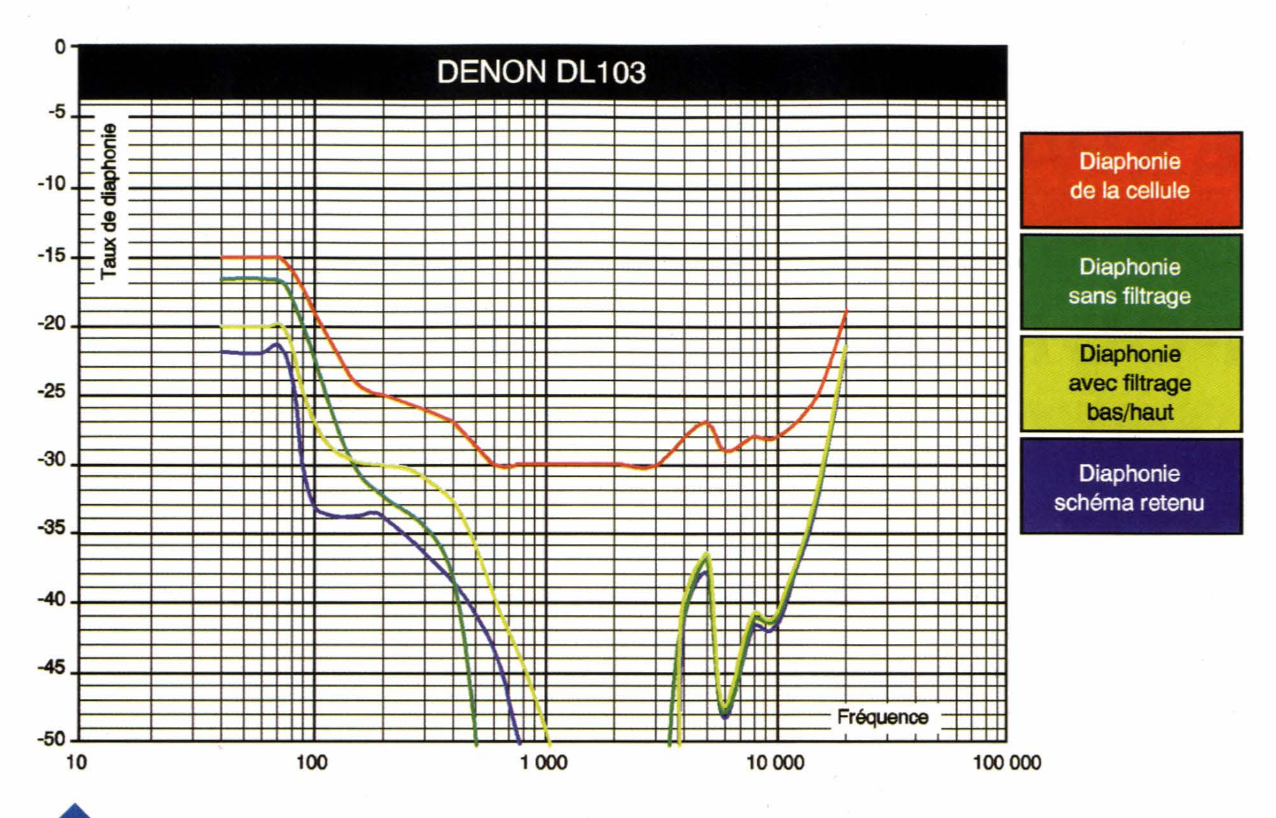
La diaphonie exprime dans quelle mesure les signaux émis sur un canal parviennent à se propager sur un autre canal. En stéréophonie, les canaux en question sont évidemment les voies droite et gauche. Les principales conséquences sont une atténuation de l'effet stéréophonique (sans nécessairement que l'étendue de la scène soit sensiblement réduite), l'augmentation de l'étendue apparente de certaines sources sonores, la couverture des sources de faible magnitude proches du centre de la scène.
La diaphonie n'est pas ressentie avec la même acuité dans toute la gamme des fréquences audibles; l'oreille en tolère des taux relativement élevés mais elle devient gênante principalement pour l'écoute des programmes musicaux à partir d'une fréquence de l'ordre de 1 kHz. Les paramètres qui jouent sur la diaphonie sont la fréquence des signaux, leur forme et leur amplitude.
Toutefois, on ne parvient à caractériser simplement la diaphonie qu'en fonction de la fréquence.
L'ordre de grandeur des valeurs optimales de diaphonie en tension pour diverses sources sont les suivantes :

- lecteur de disque audio compact :	-100dB
- tuner F.M. :	-40dB
- cellule phonocaptrice :	-30dB

N'oublions pas que l'échelle des dB est logarithmique et qu'un écart de -6dB représente une division de la tension de diaphonie par 2 et de la puissance acoustique rayonnée par 4. On mesure ainsi l'enjeu que peut représenter la réduction des taux de diaphonie.
Le montage que nous vous proposons permet une réduction moyenne théorique de la diaphonie des cellules phonocaptrices de 13dB et de 52dB dans la bande 1 000/4 000 Hz (**figure 1**). Il ne compense que la diaphonie de la cellule; cela signifie que son efficacité est liée à la qualité des maillons de la chaîne de reproduction, et notamment du préamplificateur phono employé.

Principe de fonctionnement

Les cellules phonocaptrices présentent une variation de diaphonie en fonction de la fréquence du type de la courbe en rouge dans le graphique de la figure 1. Le modèle de travail retenu est une cellule à bobine mobile très connue : la DENON DL103. Nous avons choisi cette dernière parce qu'elle présente de bonnes caractéristiques de diaphonie; ainsi, le montage non optimisé



1 COURBES DE DIAPHONIE.

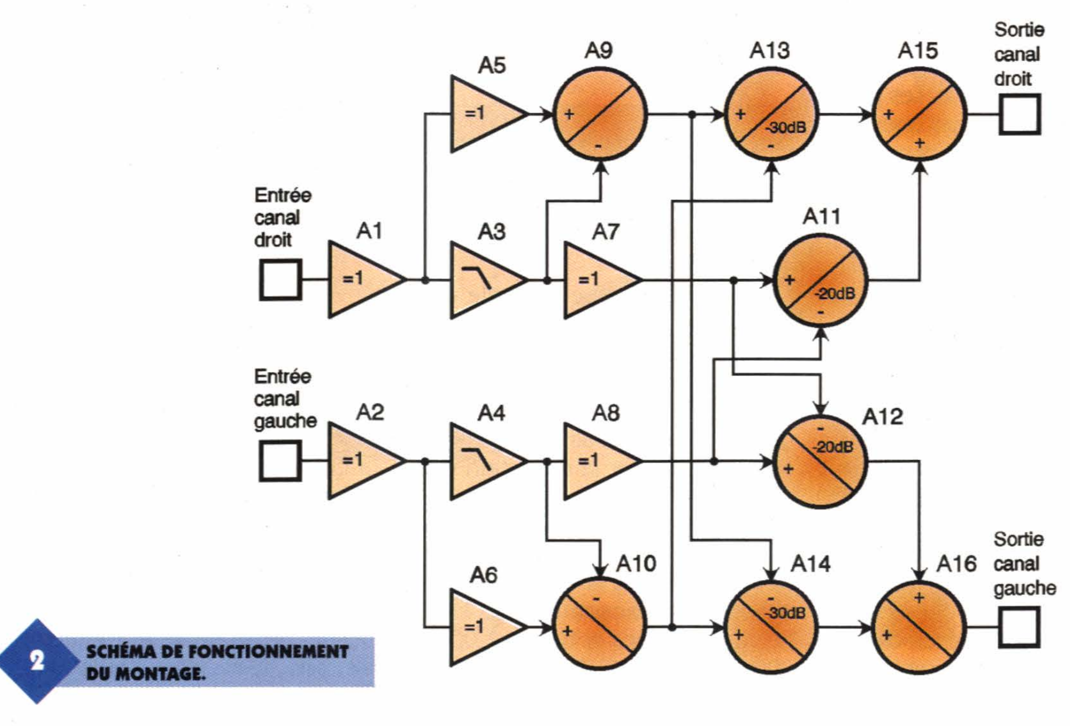
associé à une autre cellule du marché a toutes chances d'être plutôt pas assez efficace que l'inverse. De bons résultats ont été obtenus sans modification avec des cellules de marque SHURE, ORTHOFON, GRADO et GOLDRING.

Ce montage doit s'insérer dans une installation de haute fidélité. Cela signifie qu'il doit avoir des qualités de neutralité et de transparence élevées. Cependant, la publication d'un montage destiné à être reproduit implique une relative simplicité de réalisation et de mise au point.

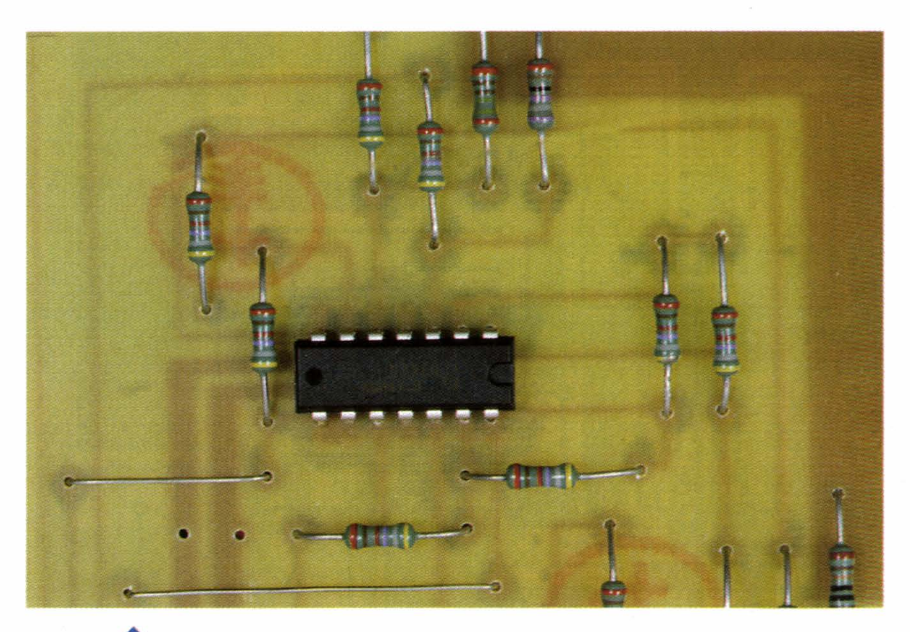
Atteindre ces deux objectifs suppose des choix techniques de compromis ; ainsi, pour ce montage, nous avons choisi de mettre en œuvre des amplificateurs opérationnels montés en suiveurs ou amplificateurs à gain unitaire, et des techniques de filtrage douces. Autre point important, tous les temps de transfert entre cellules sont égalisés de façon à réduire au maximum les distorsions de phase. Ceci est très important pour l'efficacité du montage.

Les circuits retenus sont des quadruples amplificateurs opérationnels TL074 ; ils sont très bons (leurs équivalents à deux amplificateurs sont utilisés en sortie de lecteurs de disques compacts), de prix relativement modique et leur brochage permet une réalisation simple du circuit imprimé (critère loin d'être négligeable y compris pour le résultat à l'écoute). En fin d'article, nous donnons les références d'amplificateurs opérationnels spécialement conçus pour l'audio qui pourront les remplacer.

Le principe du dispositif est simple : il s'agit de soustraire au signal de



2 SCHÉMA DE FONCTIONNEMENT DU MONTAGE.



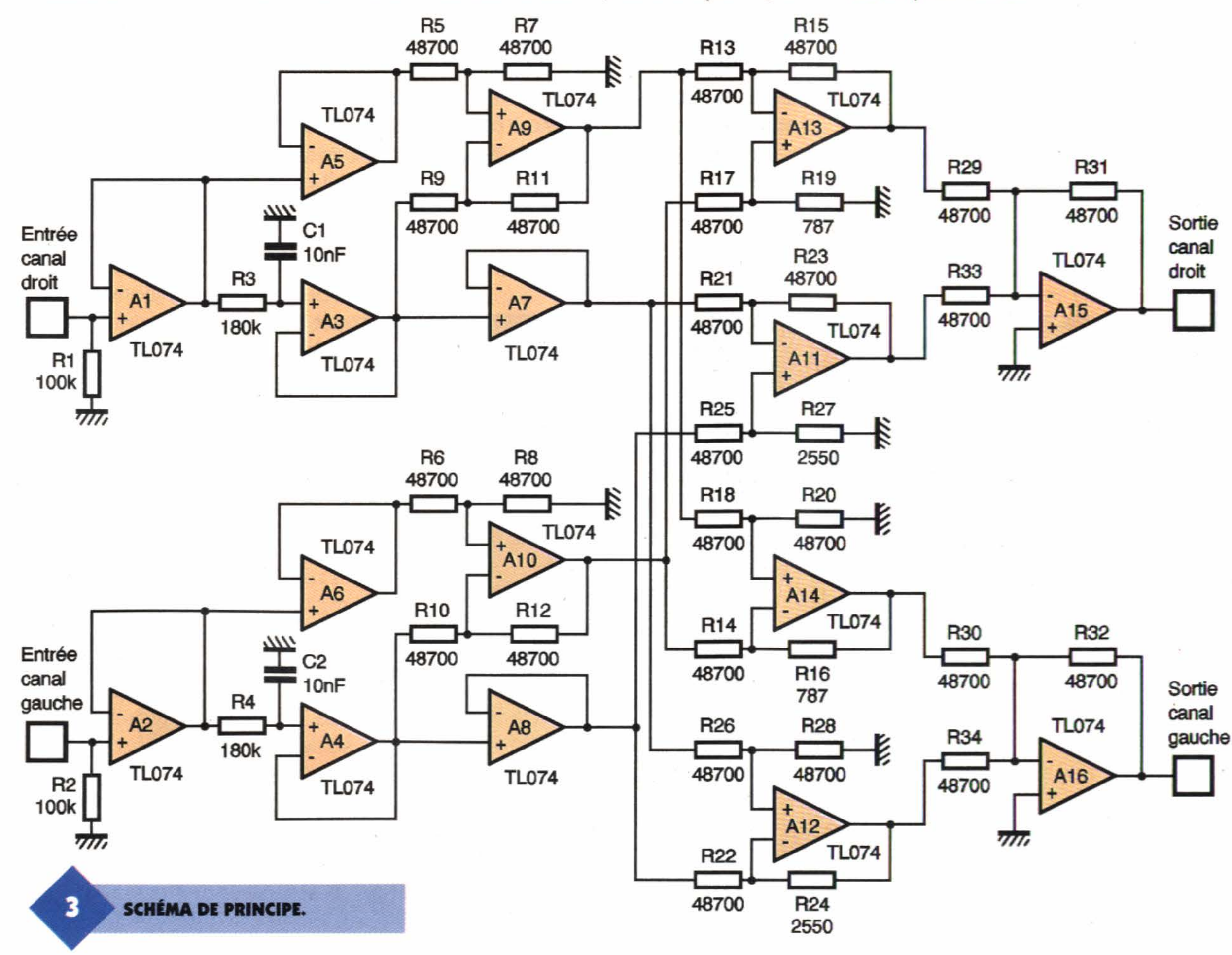
LE TL074.

chaque canal une fraction de l'autre canal. La petite subtilité vient de ce que la courbe de diaphonie n'a pas vraiment l'allure d'une horizontale si bien qu'une intervention unique sur l'ensemble des fréquences n'est pas des plus efficaces (courbe verte de la figure 1). Nous traitons donc séparément les domaines des fréquences basses et élevées de chaque voie en leur appliquant des fractions différentes de l'autre voie.

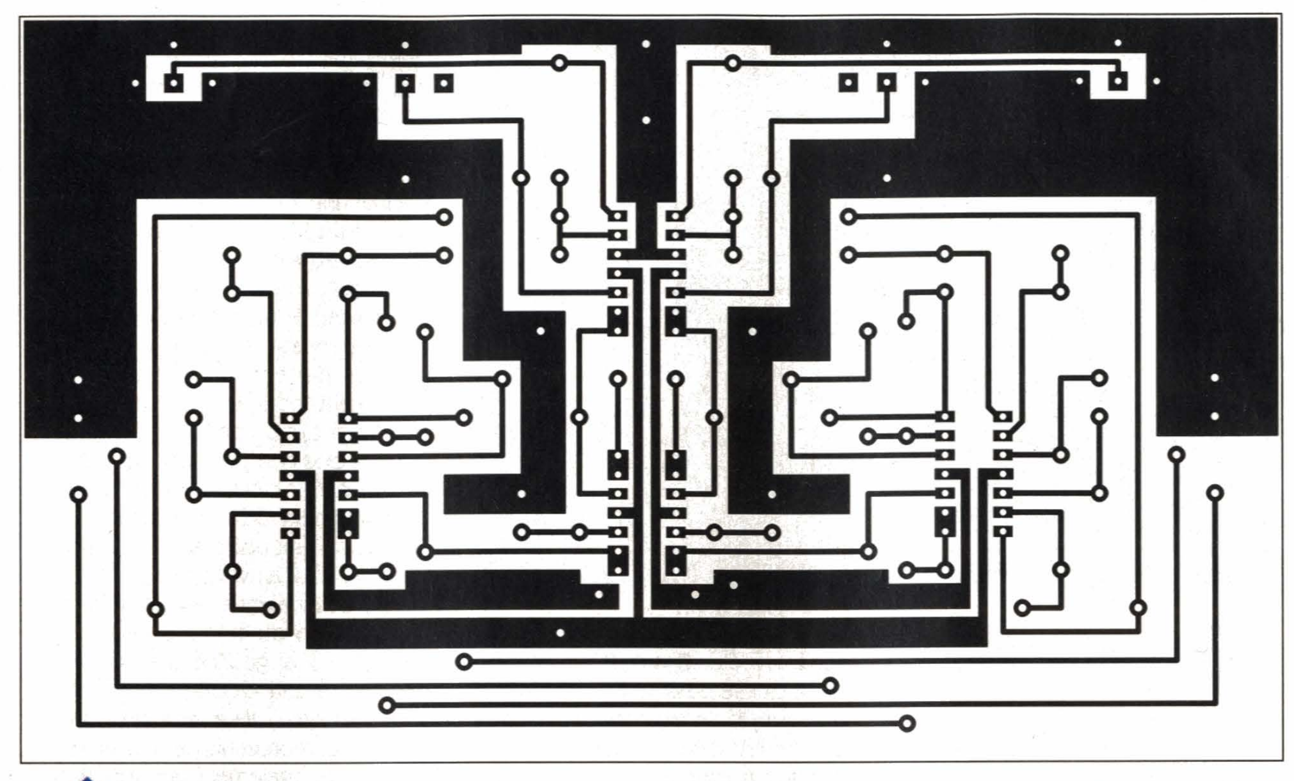
Le fonctionnement du montage est schématisé en **figure 2**. On analysera ce qui se passe sur le canal droit puisque, bien entendu, le module est symétrique. A_1 est un suiveur destiné à permettre l'attaque des étages suivants dans de bonnes conditions. A_3 qui le suit est un filtre passe bas d'ordre 1 de fréquence de coupure 88Hz ; quant à A_5, il s'agit d'un suiveur destiné à égaliser le temps de transfert des parties filtrée et non filtrée du signal. Ces deux composantes attaquent le soustracteur A_9 tandis que A_3 alimente A_7 dont le rôle est le même que celui de A_5. Le spectre du signal incident se trouve donc scindé en deux domaines complémentaires disponibles en sortie des étages A_7 et A_9 et on va pouvoir appliquer une fraction différente du signal du canal gauche à chacun d'eux. Cette méthode donne des résultats (courbe bleue de la figure 1) nettement supérieurs à ceux que l'on obtiendrait en scindant le signal incident par filtrages passe bas et passe haut (courbe jaune de la figure 1). En outre, on évite les problèmes que l'on doit rencontrer habituellement dans la zone de raccordement des deux filtres.

En poursuivant notre exploration du schéma, nous arrivons donc à A_{11} et A_{13} qui soustraient au signal incident une fraction du signal correspondant du canal gauche (respectivement au niveau -20dB pour A_{11} et -30dB pour A_{13}). Il ne reste plus qu'à recoller les morceaux, ce que fait A_{15} en assurant également une fonction d'interface avec la sortie.

Ajoutons pour finir que le gain de l'ensemble est de 0dB, ce qui permet son insertion directe à la suite du préamplificateur phono (voir plus loin) et que l'ensemble du montage est à liaison directe, un seul condensateur étant utilisé dans les filtres passe bas.



3 SCHÉMA DE PRINCIPE.



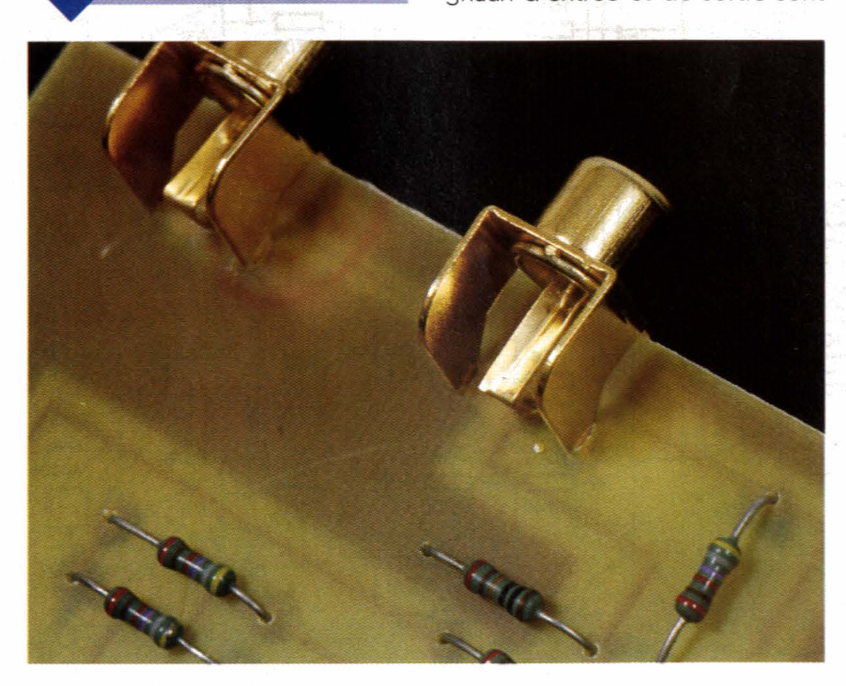
4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

Schéma (figure 3)

Il reproduit le modèle de la figure 2 et on s'intéresse à nouveau à la voie droite : A_1 est monté en suiveur dont l'impédance d'entrée est fixée par R_1. Ensuite viennent A_3 (filtre du premier ordre, fréquence de coupure 88 Hz réglée par R_3/C_1) et A_5, suiveur. A_9 monté en sommateur/soustracteur grâce à R_5... R_{11} à gain unitaire élabore le complémentaire du signal



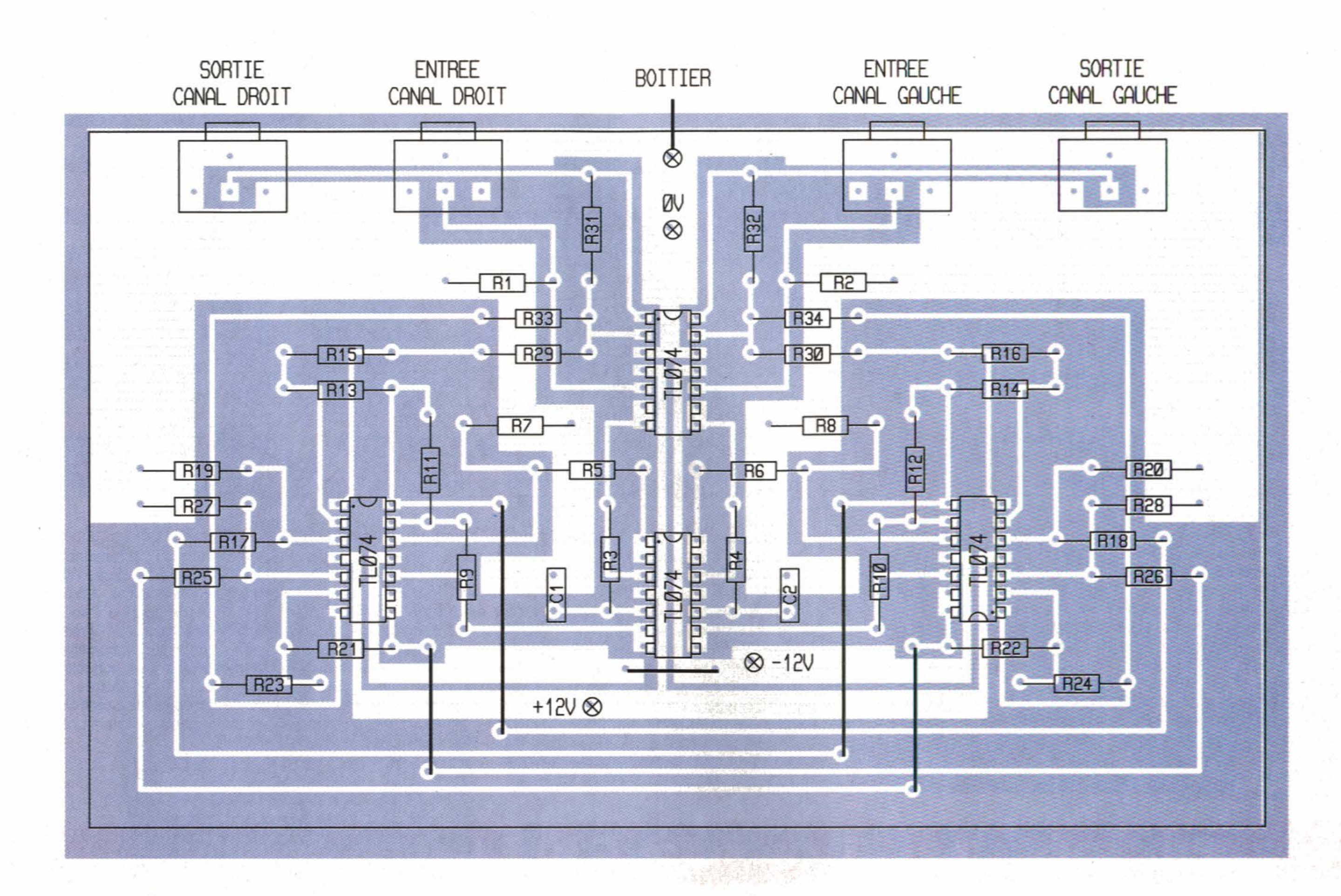
filtré par A_3 tandis que A_7 égalise les temps de transfert des voies filtrée et complémentaire.
On injecte à ce niveau une fraction inversée des signaux de la voie gauche, aux niveaux -30dB (réglé par R_{13}... R_{19}) sur A_{13} et -20dB (réglé par R_{21}... R_{27}) sur A_{11}. Enfin, les deux fractions de la voie droite "corrigée" sont additionnées par A_{15} (associé à R_{29}... R_{33}) qui fournit le signal de sortie. Afin que tous les amplificateurs aient un gain unitaire et que le niveau de modulation reste très en deçà de la tension d'alimentation, on a opté pour une inversion des signaux par A_{13} et A_{11} suivie d'une seconde inversion par A_{15}. Les signaux d'entrée et de sortie sont donc en phase. L'alimentation du module devra être réalisée par une tension symétrique ± 12V filtrée et régulée, par exemple par la classique paire 7812/7912. Les capacités de filtrage devront être d'au moins 2 000 µF.



FICHES RCA DORÉES.

Réalisation (figures 4 et 5)

La figure 4 reproduit le circuit imprimé et la figure 5 l'implantation des composants du montage. Seule "difficulté" : l'orientation des amplificateurs opérationnels ; trois d'entre eux dans un sens, le quatrième dans l'autre. Attention à ce point, les TL074 ne supportent absolument pas une inversion de leur alimentation. Pour plus de sûreté, on pourra monter les CI sur des supports que l'on choisira de bonne qualité (contacts tulipe de préférence).
Les résistances choisies sont des modèles 1 % ; en effet, il est important pour l'efficacité du montage, que les niveaux des signaux fournis aux amplificateurs opérationnels soient et restent aussi proches de leur valeur théorique que possible.
Les entrées/sorties sont réalisées sur embases CINCH directement soudées sur le CI. Cette disposition évite les problèmes de boucles de masse que l'on risque de rencontrer si l'on place le montage dans un boîtier métallique.
Si cette disposition est choisie, il conviendra d'éviter tout contact



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

des prises avec le boîtier; seule la connexion indiquée sur la figure 4 devra être réalisée. L'utilisation de prises CINCH pour châssis est aussi possible; dans ce cas, on reliera les prises par câble blindé au circuit imprimé. Si les connecteurs ne sont pas isolés du châssis, on ne reliera la tresse de masse que du côté CI. L'emploi d'une prise DIN 5 broches ne pose pas ce type de problème, et permet le regroupement des entrées/sorties sur un seul connecteur.

Résultats

Comme indiqué plus haut, l'efficacité de ce montage est fortement liée à la qualité du préamplificateur phono ainsi que, dans une moindre mesure, des étages qui le suivent. Le module peut être inséré directement en aval de celui-ci ou dans une boucle de monitoring du préamplificateur.

L'effet du montage est particulièrement sensible sur les enregistrements effectués en public, et pour lesquels peu de "retouches" destinées à corriger la diaphonie ont été pratiquées par l'ingénieur du son. Il y a peu d'influence sur l'étendue de la scène; l'effet le plus marqué est la précision accrue des sources proches du centre ainsi que "l'émergence" des sources de faible amplitude situées dans la même région. Il est d'ailleurs intéressant de constater lors d'un retour immédiat à l'écoute sans correction, que les sources ainsi révélées demeurent perceptibles (dans une mesure moindre, toutefois) alors qu'elles n'apparaissaient pas avant écoute corrigée.

Les habitués des simulateurs de stéréophonie et autres processeurs de signaux qu'offre le marché trouveront sans doute par comparaison que le montage est d'un effet peu spectaculaire. Mais sa philosophie est radicalement différente : il ne s'agit pas de réaliser un effet artificiel séduisant, mais de rechercher plus de fidélité dans la reproduction des disques vinyle pour en enrichir naturellement l'écoute.

M. BENAYA

Nomenclature

résistances 1 %

R_1, R_2 : 100 kΩ
R_3, R_4 : 180 kΩ
R_{16}, R_{19} : 787 Ω
R_{24}, R_{27} : 2 550 Ω
autres résistances (26 ex.) : 48 700 Ω

condensateurs

C_1, C_2 : 10 nF

circuits intégrés

A_1 à A_{16} : TL074 (4 exemplaires)

divers

embases CINCH femelles coudées pour circuit imprimé

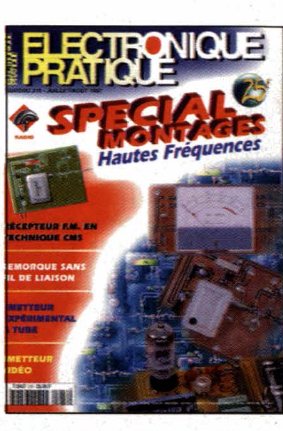
Note : sélection d'autres amplificateurs opérationnels conçus pour l'audio utilisables pour ce montage :
NE5532, NE5534, OP27, AD797, OPA604, OPA2604, OPA134, OPA 2134

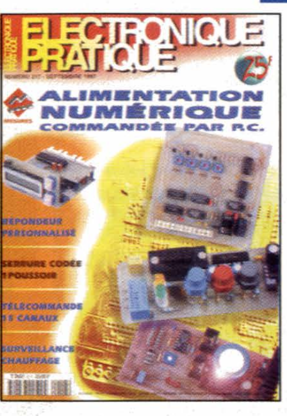
ELECTRONIQUE PRATIQUE

LISTE DES ANCIENS NUMÉROS DISPONIBLES

Consultez également sur Internet le sommaire détaillé des anciens numéros depuis janvier 1996 http://www.eprat.com









• EP mai 1997 n°214
Au sommaire : Projet avec DELPHI - Emetteur FM piloté par quartz - Ensemble de transmissions HF analogique - Transmetteur téléphonique d'alarme voiture - Chargeur intelligent pour téléphone portable - Adaptateur pour la mesure de capacités de forte valeur - Analyseur logique - Répétiteur de sonnerie pour téléphone - Affichage piloté par le ST62E65 - Convertisseur 3/6 V - Jeu de société - Testez vos ports parallèles sur IBM/PC - Internet pratique - Compteur universel Centrad FR649 - Les convertisseurs de tension DC/DC.

• EP juin 1997 n°215
Au sommaire : Mini journal lumineux - Carte d'expérimentation pour 68HC11 - Interrupteur crépusculaire - Robot 3 axes avec DELPHI - Thermostat programmable - Gestion intelligente de la vidange moteur - Programmateur cyclique - Régulateur de chauffage 6 kW - Temporisateur programmable - Serrure à clé résistive - Applications du module AUREL US40A : détection volumétrique - Calibrateur pour base de temps.

• EP juillet/août 1997 n°216
Au sommaire : Borne d'informations - Détecteur de bandes latérales - Minuterie pour charge résistive - Générateur de courant - Oscillo 2 voies avec DELPHI - Thermostat à commande par trains d'onde - Séparateur synchro vidéo - Dossier HF : remorque sans fil de liaison - micro HF - récepteur FM CMS - émetteur de bips 27 MHz - TOSmètre - émetteur à tube - récepteur bande 26/28 MHz - émetteur vidéo - ensemble prise secteur HF - Internet pratique - Les procédés de modulation.

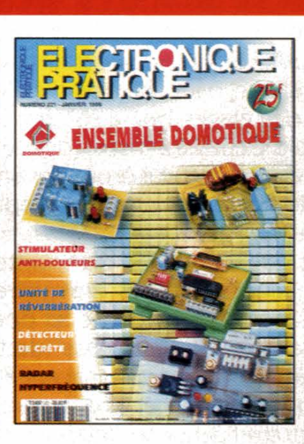
• EP septembre 1997 n°217
Au sommaire : Serrure à un seul poussoir - Répondeur personnalisé à code secret - Régulateur pour petit moteur électrique - Booster pour balladeur - RS232 à liaison par fibre optique - Comparateur de fréquence - Surveillance de chauffage - Alimentation numérique commandée par PC - Automate programmable - Télécom-mande 15 canaux - Internet Pratique - Métrix est repris par Chauvin-Arnoux.

• EP octobre 1997 n°218
Au sommaire : Programmateur ultra simple - Analyseur musical - Adaptateur de tension efficace vraie - Objectif 2000 (décompteur jusqu'à l'an 2000) - Lecteur de fichiers WAV - Emetteur AM expé-rimental et Champmètre 433,92 MHz - Minuteur pour portable - Radar de recul - Pèse-lettres - Filtre éliminateur de bande à coefficient élevé - Conductimètre - Delphi : compteur d'objets.

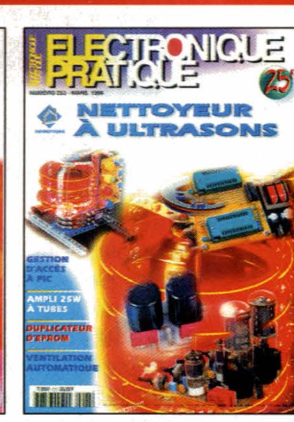
Prix spécial les 10 numéros 250 F franco de port











• EP novembre 1997 n°219
Au sommaire : Codage numérique d'un potentiomètre - Adaptateur pour multimètre - Codeur stéréophonique pour émetteur FM - Décibelmètre - Plante bavarde - Lampe de secours - Boîte vocale pour porte d'entrée - Interrupteur M/A - Variateur de vitesse avec Delphi - Enregistreur numérique - Dossier modélisme ferroviaire : feux de fin de convoi permanents - transmission vidéo embarquée - block automatique - arrêt automatique - alimentation pour réseau HO - graduateur de vitesse - commande d'aiguillage - module de déclenchement - feux de travaux - feux tricolores - avertisseur 2 tons embarqué - démarrage progressif.

• EP décembre 1997 n°220
Au sommaire : Inductancemètre - Emetteur A.M. 27 MHz en phonie - Lecture de 16 entrées par le port série d'un ordinateur - Télécommande IR 15 à 480 canaux - Générateur d'impulsions à 68HC11 - Simulateur de présence téléphonique - Accessoire pour lecteur de disquettes - Interrupteur crépusculaire sans transformateur - Sonnerie aléatoire - Signal de recherche pour modèle réduit - Compteur 10 digits - Pilotage de 8 entrées/sorties avec DELPHI - Internet pratique.

• EP janvier 1998 n°221
Au sommaire : Stimulateur anti-douleurs - Convertisseur parallèle/série et série/parallèle - Détecteur de crête de tension - Radar hyperfréquence autonome - Ensemble domotique modulaire de 6 sorties configurables en télérupteurs, gradateurs ou minuteries - Radiocommande centralisée des portières - Serrure à codes tournants - Unité de réverbération analogique - Chenillard programmable par EPROM - Projet DELPHI : Suivi de température - Relais à consommation réduite - Temporisateur de fonctionnement - Internet pratique - Programmez vos 68HC11 en Basic.

• EP février 1998 n°222
Au sommaire : Projet DELPHI : crayon optique - Flasheur de feux stop - Extension de code pour MM53200/UM3750 - Barrière laser longue portée - Lecteur de cartes à puces I2C - Générateur de fréquences étalon - Détecteur de sens de passage - Adaptateur de mesure des inductances pour voltmètre - Transcodeur DTMF - Poussoir Marche/Arrêt - 3 circuits : détartreur, détecteur de métaux, adaptateur minitel/PC - Carillon horaire - Modulation de fréquence par ampli - Internet pratique - Multimètre/multi-testeur numérique Wavetek DM9.

• EP mars 1998 n°223
Au sommaire : Mesure des tensions alternatives - Nettoyeur à ultrasons - Chargeur d'accus - Carrousel galactique - Gestion d'accès à bouton Dallas - Eclairage extérieur radiocommandé - Amplificateur 25 W à tubes - Commande de ventilation automatique - DELPHI : un générateur de signaux - Interface Série pour imprimante parallèle de type Centronic - Signalisation routière - Alimentation stabilisée sans transformateur - Duplicateur d'EPROM - Internet pratique - La conversion numérique/analogique et analogique/numérique.

EN CADEAU : Pour l'achat de la série complète des 10 derniers numéros du magazine, Electronique Pratique vous offre un ensemble de 10 outils d'ajustage antistatiques pour selfs, pots et condensateurs variables.Disponible au comptoir de vente ou par correspondance à :
Electronique Pratique, Service Abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue - 75940 Paris Cedex 19 - Tél. : 01 44 84 85 16.

BON DE COMMANDE DES ANCIENS NUMEROS D'ELECTRONIQUE PRATIQUE

à retourner accompagné de votre règlement libellé à l'ordre de : Electronique Pratique, service abonnement, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19

❑ Chèque bancaire ❑ CCP ❑ Mandat ❑ CB (à partir de 100 F)

Veuillez me faire parvenir ❑ les n° suivants .... x 30 F = ... F

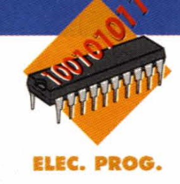
❑ l'ensemble des 10 n° au prix spécial de 250 F franco de port

Nom .... Prénom ....

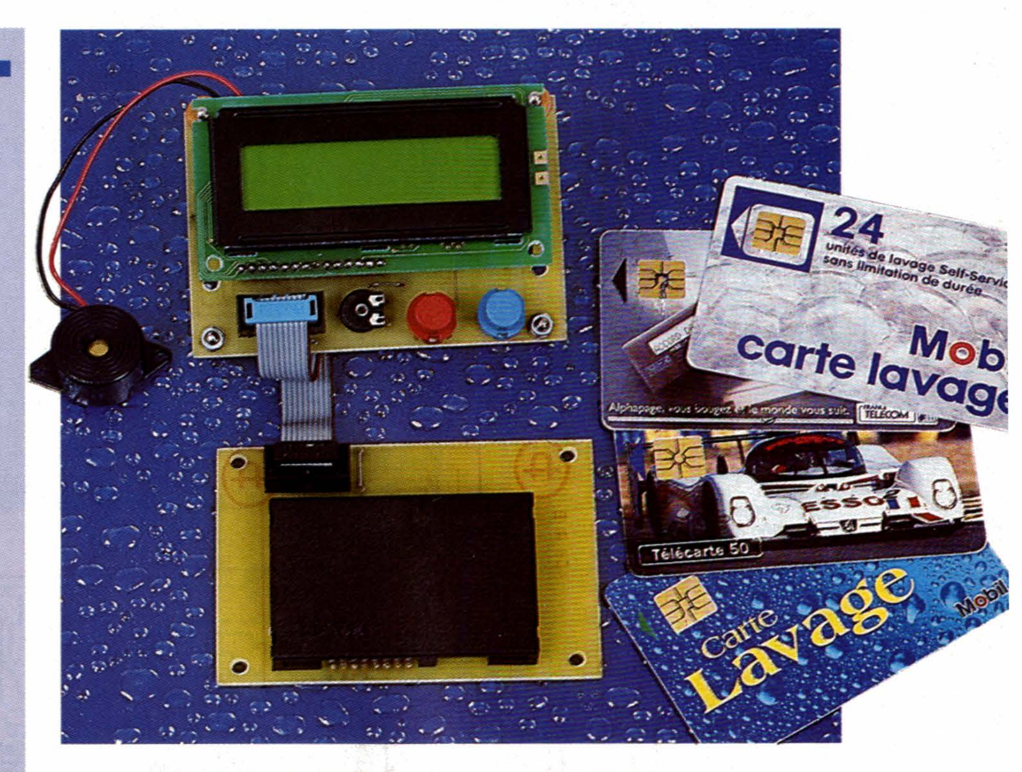
Adresse .... └┴┴┴┴┘ Ville ....

CB └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ └┴┴┴┘ date d'expiration └┴┘└┴┘ Signature :

30 F le numéro (port compris)



Les cartes à puce restent encore un domaine privilégié même si beaucoup de choses ont été publiées à leur sujet. Ce petit montage vient s'ajouter à ce lot, mais dans la perspective de rendre de grands services à ceux qui n'ont pas toujours du temps à consacrer au déchiffrage du contenu des différentes cartes à puce, telles que : téléphonique, parcmètre, MOBIL, cinéma, etc.
... Sans oublier que certains veulent tout juste connaître le nombre d'unités restantes, comme c'est le cas de bon nombre de collectionneurs.
De tels appareils existent sur le marché, mais difficiles à se procurer et de prix encore inabordable pour certaines bourses. Pour ceux - ci, on peut sans gageure dire que le problème est réglé à condition, bien entendu, qu'ils prennent soin de réaliser ce lecteur de cartes à puce qui se veut autonome, portable, et accepte les cartes de la norme AFNOR (excentré) ou ISO (centré).



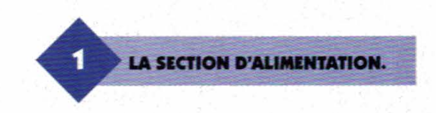
LECTEUR DE CARTES À PUCE

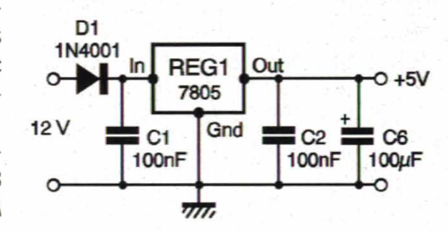
Le schéma de principe (figures 1, 2 et 3)

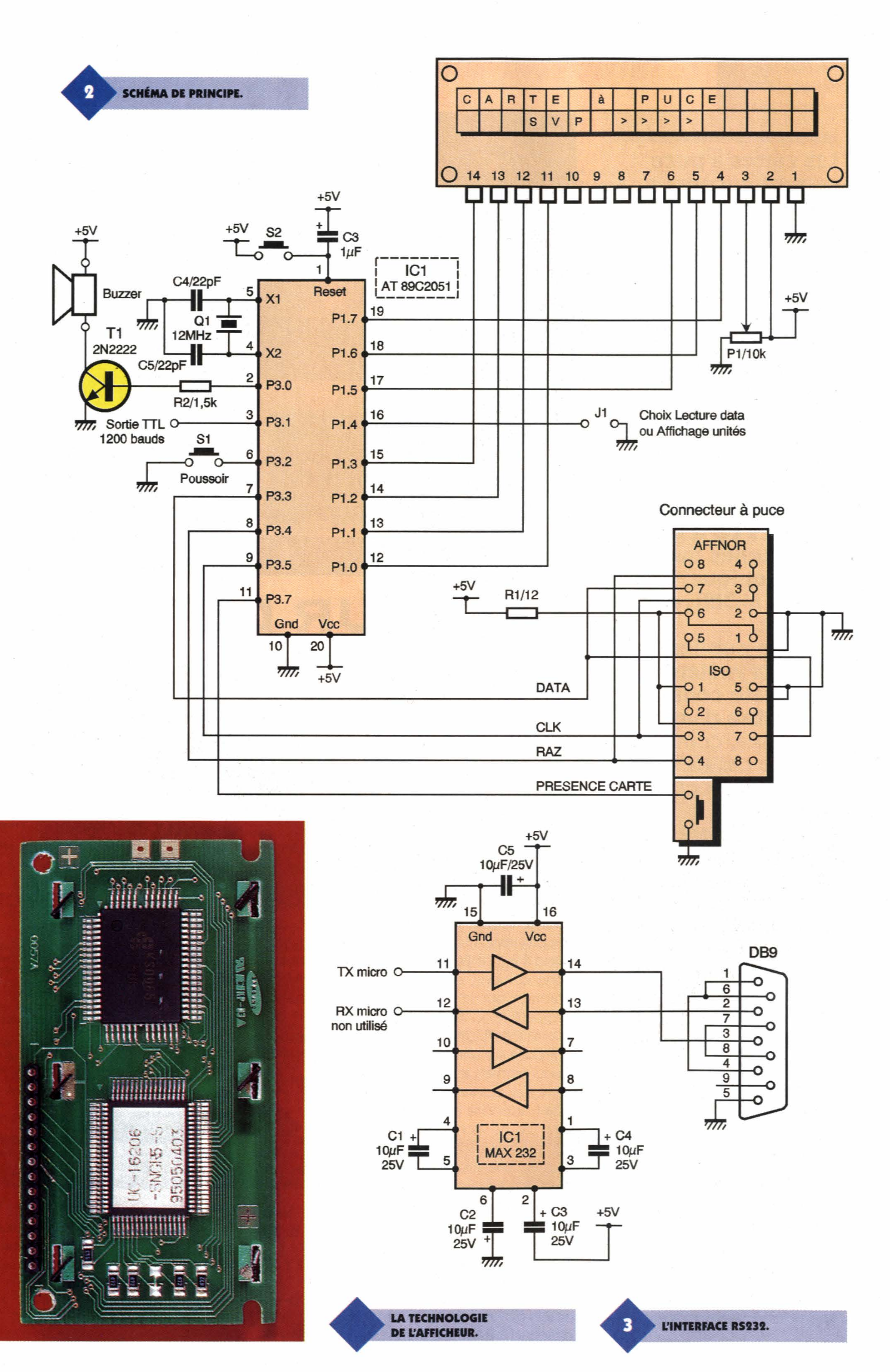
Le cœur de ce montage fait appel à un microcontrôleur référencé 89C2051 de chez ATMEL, qui convient très bien pour la circonstance, puisque son boîtier à 20 broches permet de réduire considérablement la taille du circuit imprimé pour le rendre portable. De plus, son prix reste inférieur à celui de son grand frère le 80C51. Vous l'aurez donc compris, ce petit microcontrôleur, pour la circonstance, est compatible au niveau logiciel avec la famille INTEL 8051.

Il repose sur une technologie flash, ce qui permet de se passer sans trop de regret des versions EPROM où il fallait attendre pour l'effacement sous UV, ou alors des OTP qui une fois programmées ne permettaient plus aucune modification. L'intérêt d'utiliser cette famille est donc avantageuse, puisque comme nous l'avons vu, point n'est besoin de changer d'assembleur de compilateur ou de simulateur.

En outre, le 89C51 possède comme son grand frère le 8051 de 128 octets de RAM. La taille de sa ROM descend à 2 koctets mais reste suffisante pour la majorité des applications. De plus, le constructeur a renforcé les ports d'entrée et de sortie de ce microcontrôleur ce qui lui permet de se passer sans problème de résistance de rappel ou de pouvoir attaquer directement des relais, LED ou optocoupleurs. Sans compter que le 89C2051 possède un comparateur analogique intégré par l'intermédiaire de ses broches P1.0 et P1.1, ce qui simplifiera certaines applications qui ne requièrent pas un convertisseur A/N très évolué, c'est pourquoi on ne s'étonnera pas de l'absence de la broche P3.6 qui, en interne, va servir à lire l'information détectée par le comparateur.



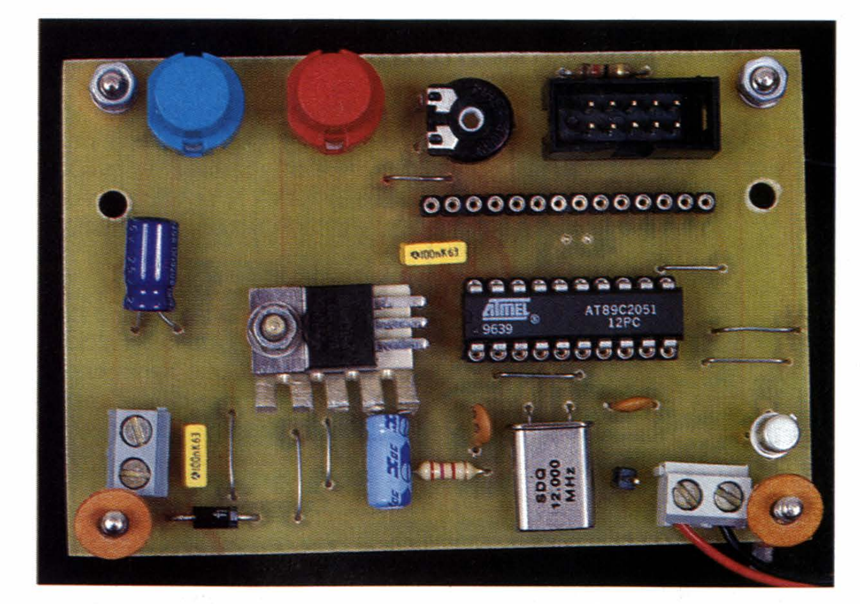




2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

LA TECHNOLOGIE DE L'AFFICHEUR.

3 L'INTERFACE RS232.



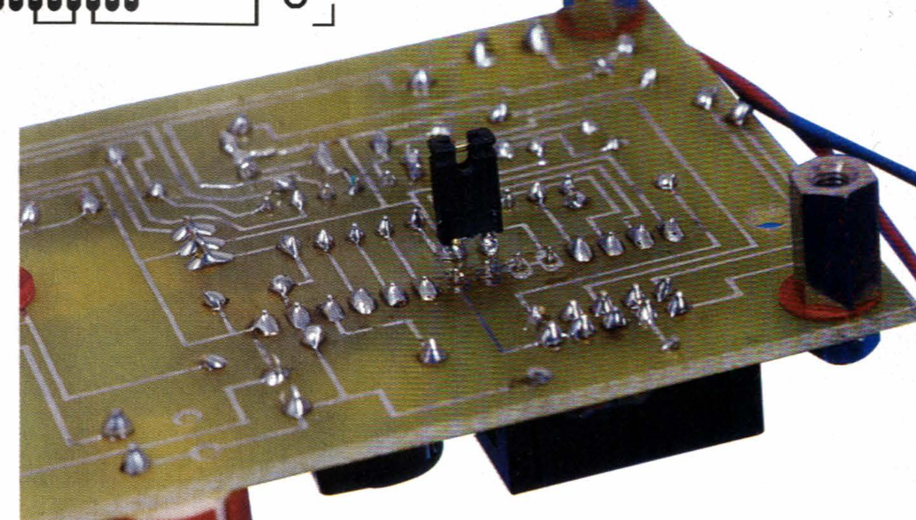
LA CARTE PRINCIPALE DE L'AFFICHEUR.

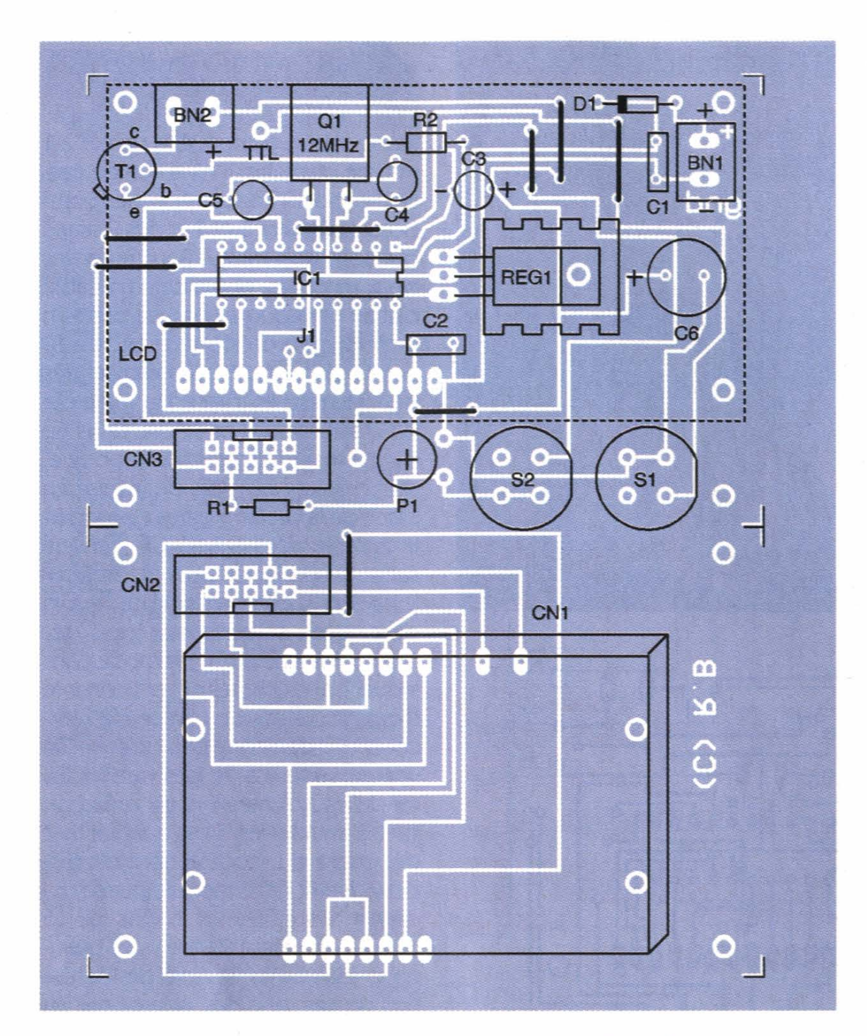
4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

Réalisation

La réalisation de ce montage nécessite deux circuits imprimés (**figures 4** et **6**) qui viendront se positionner l'un sur l'autre avec des entretoises. Toutes les pastilles seront percées avec un foret de 0,8 mm de diamètre, sauf pour le régulateur, le bouton poussoir, les borniers et le connecteur qui, eux, devront être percés à 1 mm de diamètre. Il n'y a rien de particulier pour l'implantation des composants **figures 5** et **7** et des 9 straps qui sont apparents. Pour relier les deux modules, on utilisera un câble plat au bout duquel on aura pris soin de sertir deux connecteurs HE10 à 10 points. L'ensemble consommant très peu, la mise en place du radiateur REG_1 sera laissée au choix. Dans ce cas, penser à utiliser un petit modèle, en n'oubliant pas, lors de la mise en place de la vis, de mettre une rondelle isolante côté cuivre. On pensera surtout à souder les deux picots pour le cavalier J_1 à l'envers côté cuivre afin de pouvoir sélectionner (sans démonter l'afficheur LCD) le mode dans lequel on voudra faire fonctionner le montage. La mise en place de l'afficheur LCD demande plus de soin. On veillera surtout à ne pas oublier les rondelles isolantes lors de la fixation sur les entretoises. Il est vrai que tout dépendra du modèle dont on dispose. Bien que le module puisse accepter des afficheurs 1 ligne de 16 caractères, celui à 2 lignes sera beaucoup plus agréable. Lors de l'utilisation de ces modèles, que ce soit au niveau de l'afficheur en lui-même ou du circuit imprimé, penser à ne pas souder les broches 7, 8, 9 et 10 mais plutôt à les laisser non connectées. Si toutefois la soudure est faite, cela n'aurait rien de dramatique mais, à la mise sous tension, il faudrait faire un reset avec le poussoir S_2 pour que l'afficheur se retrouve en mode 2 lignes. Pour le raccordement en lui-même on pourra, soit souder directement les 10 fils entre le LCD et la

POSITION DU CAVALIER J_1.





5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

plaque, soit utiliser une rangée de barrettes tulipe sécable sur le circuit imprimé et une autre rangée sur l'afficheur lui-même, mais en utilisant une barrette mâle/mâle. C'est ce qui a été utilisé sur notre prototype. Bien entendu, on utilisera ce dernier moyen si l'entre axe de l'afficheur correspond à ceux des entretoises.

Essais

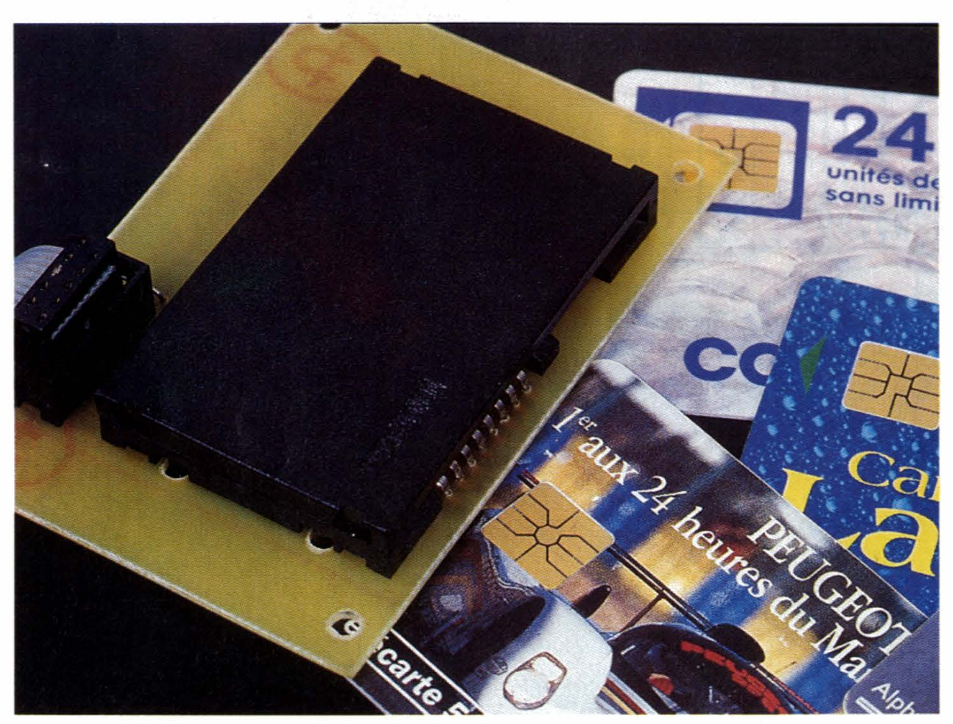
Après avoir vérifier les soudures et la présence du 5V, on pourra mettre en place l'afficheur et le microcontrôleur sur leurs supports, et le buzzer sur le bornier BN_2, attention au sens de la polarité. A la mise sous tension, s'il n'y a rien sur l'afficheur, pas de panique, régler la résistance ajustable et tout devrait rentrer dans l'ordre par la présence du message "BONJOUR passer la carte". Si ce n 'était le cas, appuyer sur le bouton S_2 qui réinitialisera le microcontrôleur.

Si le cavalier J1 est présent lorsqu'on introduira une carte, la première ligne indiquera le type de la carte et la deuxième ligne renseignera sur le nombre d'unité qu'il y avait à l'origine et de celles qui restent à consommer.

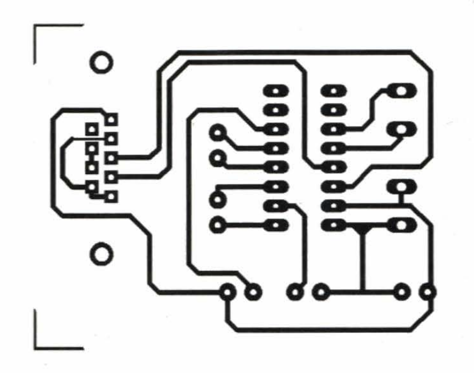
Si maintenant le cavalier J_1 est absent, l'introduction d'une carte affichera que le microcontrôleur l'a bien lu. La première ligne présentera les 8 premiers octets en hexadécimal du contenu de la carte et la deuxième ligne signalera d'appuyer sur le poussoir S_1 pour faire défiler les 8 autres octets. Trois appuis sur S_1 permettront de visualiser les 32 octets ou 256 bits du contenu de la carte.

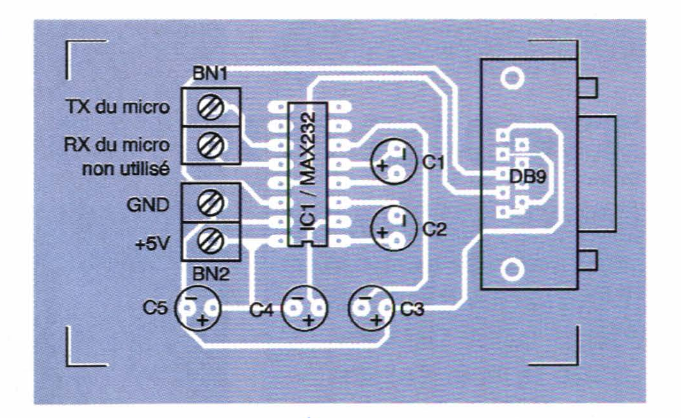
Toujours dans le cas de J_1 absent et pour ceux qui veulent conserver dans un fichier le contenu de leur carte, il a été prévu, qu'à chaque introduction d'une carte, le microcontrôleur envoie sur sa COM série, par l'intermédiaire de la broche P3.1, ces mêmes data mais cette fois sous une forme ASCII. On pourra utiliser, pour ce faire, un programme comme "TERMINAL" de WINDOWS 3.1 ou "HYPER TERMINAL" de WINDOWS 95. Mais attention, on ne peut connecter directement le port du microcontrôleur sur la COM RS232 d'un PC. Il faudra pour cela utiliser une interface TTL en RS232. Le plus connu de ces circuits intégrés étant le MAX232, une telle interface vous est d'ailleurs proposée. Il reste toujours la possibilité de connecter directement le port P3.1 à l'entrée RX d'un Minitel, sans oublier la masse. On visualisera plus confortablement les données de plusieurs cartes pour faire des comparaisons. Dans un cas comme dans l'autre, la vitesse ne sera pas réglable puisqu'elle est figée à 1200 BAUD, 7 bits de donnée et 2 bits de stop si on utilise un quartz de 12 MHz. Autrement, la fréquence du quartz ne sera pas trop critique pour une utilisation de ce montage en autonome.

R. BASBUG




LE CONNECTEUR POUR CARTE.





6 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

7 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Nomenclature

Carte principale

R_1 : 12 Ω ¼W
R_2 : 1,5 kΩ ¼W
C_1, C_2 : 100 nF plastique
C_3 : 1 µF chimique
C_4, C_5 : 22 pF céramique
C_6 : 100 µF/25V radiale chimique
T_1 : 2N2222
D_1 : 1N4001
IC_1 : AT 89C2051 (ATMEL)
REG_1 : régulateur LM 7805
Q_1 : quartz 12MHz (si utilisation de la COM série)
S_1, S_2 : boutons poussoirs à souder
P_1 : résistance ajustable 10 kΩ
BN_1, BN_2 : borniers soudables 2 plots
J_1 : broche avec son cavalier
BZ_1 : buzzer avec électronique intégré 5V
CN_1 : connecteur pour cartes à puce ITT CANON
CN_2, CN_3 : connecteurs mâles 10 points HE10 à souder
CN_4, CN_5 : connecteurs femelles 10 points à sertir
Afficheur LCD 2 lignes 16 caractères

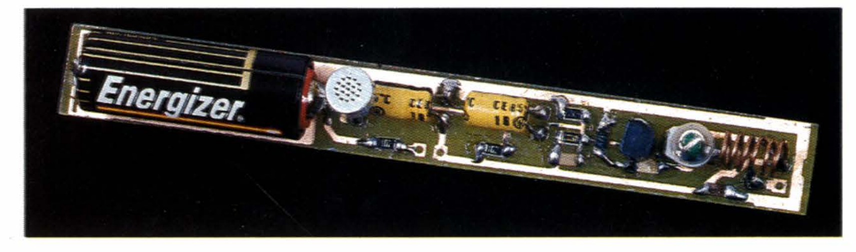
Interface RS 232

IC_1 : MAX232
C_1 à C_5 : 10 µF/25V radiale chimique
BN_1, BN_2 : borniers soudables 2 plots
DB_9 : SUB –D 9 à souder sur C.I



TROIS MICRO ÉMETTEURS

Les petits émetteurs dont nous proposons la réalisation dans cet article permettront des liaisons à plus ou moins longue distance, leur puissance HF de sortie étant variable selon la version décrite. Ils se distinguent tous par la simplicité de leur conception puisqu'ils n'utilisent qu'un seul transistor émetteur.



Les schémas de principe

Les trois émetteurs utilisent le même schéma de principe. Seule la valeur de quelques composants varie selon le modèle.

Le transistor T_1 est monté en oscillateur. Dans son collecteur est inséré un circuit LC, à C variable, permettant de fixer la fréquence des oscillations. Cette fréquence a été fixée dans la bande FM de radiodiffusion, c'est à dire entre 88 MHz et 108 MHz. Une capacité connectée entre collecteur et émetteur entretient ces oscillations. Pour le premier modèle d'émetteur, seule la capacité variable possédera une valeur différente de celle des deux autres montages, la self étant fabriquée différemment. L'antenne, si antenne il y a, sera connectée au point milieu de L afin de ne pas trop amortir le circuit LC.

Les résistances R_2 et R_3 constituent un pont diviseur, permettant de fixer le courant de base Ib. Le courant de collecteur, et donc (résumé simplement) la puissance HF disponible en sortie de l'émetteur, est fixée par la résistance R_1 qui joue un rôle important dans la puissance émise.

La modulation est issue d'un microphone à électret dont l'alimentation est assurée par la résistance R_4. Un condensateur de liaison d'une valeur de 10 µF (C_4) bloque la composante continue et applique le signal sur la base du transistor T_1.

L'émetteur miniature (alimentation 12V)

Son schéma de principe est donné en **figure 1**. La self est réalisée à l'aide de fil de cuivre afin d'occuper un minimum de surface sur le circuit imprimé. Afin de pouvoir utiliser une pile de type photo de 12V, il a été nécessaire d'insérer une résistance chutrice (R_5) dans la ligne d'alimentation, ce qui donnera une tension d'environ + 3V pour l'alimentation du circuit.

Là, un choix est à faire : la capacité de la pile employée est faible et l'autonomie de l'émetteur le sera également. On pourra donc, afin d'obtenir un temps de fonctionnement plus important, modifier le type et la valeur de certains composants, comme indiqué dans le tableau donné ci-dessous :

Version 1

- Transistor T_1 : BF494 ou BF495
- $R_4 = 1\ k\Omega$
- $R_2 = 3{,}9\ k\Omega$
- $R_3 = 4{,}7\ k\Omega$
- $R_1 = 47\ \Omega$

Version 2

- Transistor T_1 : 2N2222
- $R_4 = 1\ k\Omega$
- $R_2 = 3{,}3\ k\Omega$
- $R_3 = 4{,}7\ k\Omega$
- $R_1 = 39\ \Omega$

La puissance d'émission sera bien entendue réduite dans la première version, mais les valeurs indiquées permettront d'obtenir une autonomie plus importante.

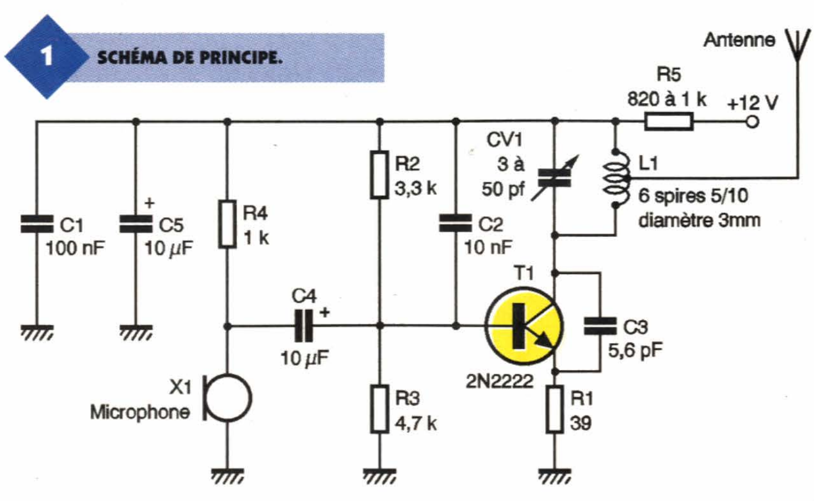
L'émetteur "intermédiaire" (alimentation 2 piles baton 1,5V) et l'émetteur de puissance (alimentation 1 Pile 9V)

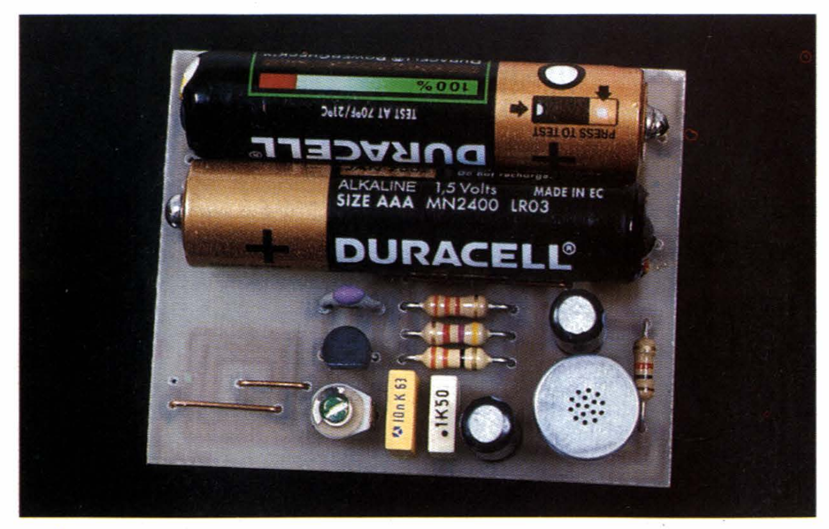
Le schéma de principe de ces deux émetteurs est donné en **figure 2**. Les valeurs indiquées sur le schéma concerne l'émetteur "intermédiaire". Cette fois, le circuit imprimé étant de taille plus importante, les selfs L_1 ont été réalisées en pistes de cuivre, ce qui simplifie la réalisation.

Comme nous l'avons écrit plus haut, la configuration est identique à celle de l'émetteur miniature. Seule la résistance chutrice R_5 a été omise.

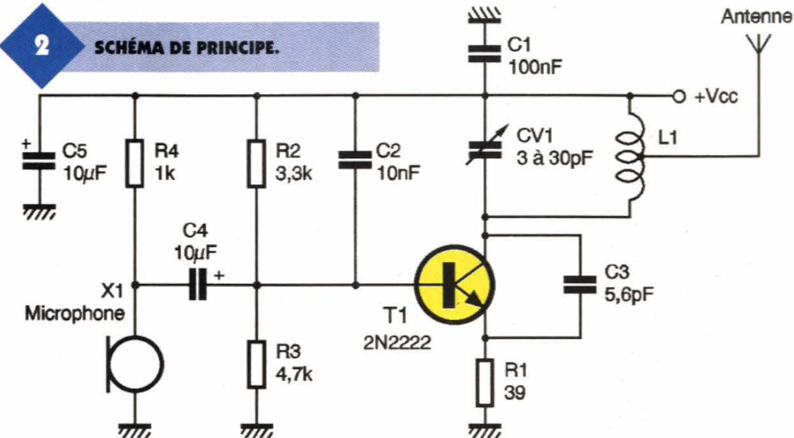
La valeur des autres composants sera choisie parmi celles données ci-après :

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.





2 SCHÉMA DE PRINCIPE.



Émetteur "intermédiaire"

Version 1

- Transistor T_1 : BF494 ou BF495
- R_4 = 1 kΩ
- R_2 = 3,9 kΩ
- R_3 = 4,7 kΩ
- R_1 = 47 Ω

Version 2

- Transistor T_1 : 2N2222
- R_4 = 1 kΩ
- R_2 = 3,3 kΩ
- R_3 = 4,7 kΩ
- R_1 = 39 Ω

Émetteur de puissance

Version 1

- Transistor T_1 : BF494
- R_4 = 4,7 kΩ
- R_2 = 8,2 kΩ
- R_3 = 10 kΩ
- R_1 = 120 Ω

Version 2

- Transistor T_1 : 2N2219
- R_4 = 4,7 kΩ
- R_2 = 4,7 kΩ
- R_3 = 5,6 kΩ
- R_1 = 47 Ω ou 39 Ω

Dans les trois versions, la capacité C_3 pourra avoir une valeur comprise entre 3,3 pF et 8,2 pF, et sera obligatoirement un modèle céramique. De même, le condensateur variable CV_1 sera de préférence un modèle miniature sur support céramique. Il y a deux raisons à cela : les modèles plastiques sont très fragiles, et ensuite, la place disponible sur le circuit imprimé est restreinte.

La réalisation

Émetteur miniature

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 3**. La **figure 4** représente le schéma d'implantation des composants.

Cette version est réalisée à l'aide de composants discrets et de composants CMS afin de réduire la surface du circuit imprimé. Ce montage est en effet destiné à être incorporé dans un (gros) stylo. Nous aurions pu câbler la maquette entière avec des CMS, mais certains de ces composants, mis à part les résistances et les condensateurs de petite valeur, ne sont pas encore facilement disponibles chez tous les revendeurs.

On commencera le câblage par l'implantation des résistances et des condensateurs CMS, ce qui nécessitera un minimum de soin. Le moyen le plus simple est d'utiliser une pince afin de maintenir les composants, puis de les souder. On soudera ensuite les deux condensateurs chimiques, le transistor et le condensateur variable. La self L_1 sera réalisée en bobinant 6 spires de fil de cuivre de 5/10 de mm sur une forme cylindrique de 3 mm de diamètre. On étirera ensuite la self afin de laisser un écart entre les spires égal à un diamètre de fil, cette valeur n'étant pas critique. Le fil pourra être émaillé ou non. La prise d'antenne sera faite au point milieu de la bobine.

La pile sera soudée directement sur le circuit imprimé au moyen de deux morceaux de fil de câblage rigide. Il est prévu le câblage d'un interrupteur miniature afin de mettre le montage hors tension lorsque celui-ci ne sera pas utilisé.

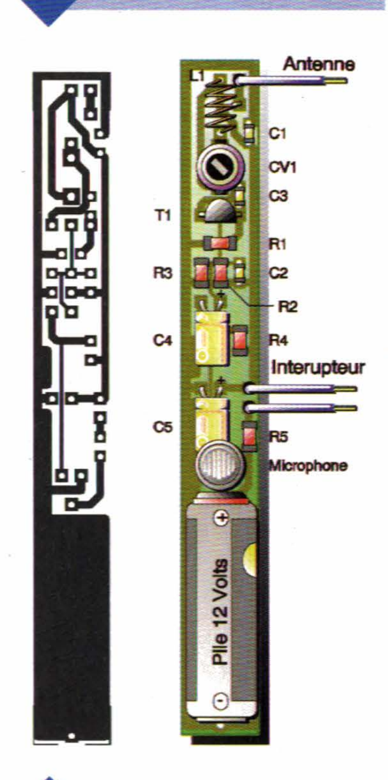
LA VERSION 2 PILES BÂTON.

Émetteurs "intermédiaires" et de puissance

Le dessin du circuit imprimé de l'émetteur "intermédiaire" est donné en **figure 5**, tandis que le dessin de l'implantation des composants est représenté en **figure 6**. Le typon de l'émetteur de puissance est dessiné en **figure 7**. Son schéma d'implantation est donné en **figure 8**.

Les deux implantations sont prati-

3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



4 LES COMPOSANTS SONT SOUDÉS COTÉ CUIVRE.

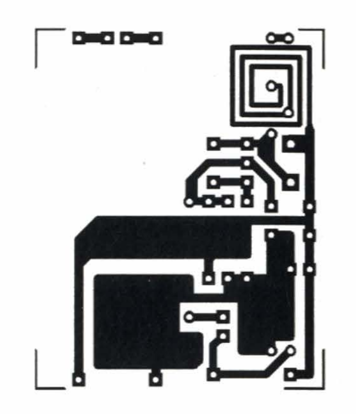
quement identiques, sauf au niveau du transistor T_1, puisque l'un est en boîtier TO92 (2N2222, BF494, BF495) et l'autre en boîtier TO39 (2N2219). Là, tous les composants sont de type standard, ce qui facilitera le câblage. La self est imprimée, ce qui évitera d'avoir à la réaliser en fil de cuivre.
Les piles bâton de 1,5V seront soudées directement sur le circuit à l'aide de morceaux de fil de câblage rigide. La pile de 9V sera fixée sur le montage au moyen de clips spécialement destinés à cet usage.

Les essais

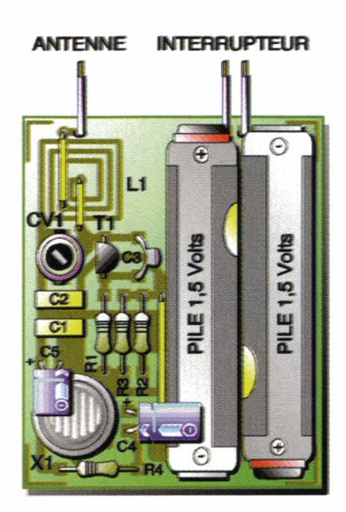
Ils sont très simples puisqu'ils ne nécessitent que le réglage du condensateur variable. On réglera une radio FM aux alentours de 88 MHz (bas de la bande). Puis on mettra sous tension le montage à tester. Il suffira ensuite d'ajuster CV_1 de manière à obtenir un son dans les haut-parleurs du récepteur.
On pourra ensuite procéder à des essais de portée avec et sans antenne, antenne qui pourra être constituée d'un morceau de fil de câblage souple.

P. OGUIC

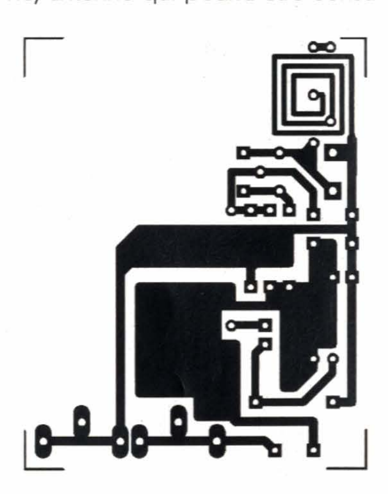
Bibliographie : TRANSMISSORES PARA INICIANTES
Auteur : NEWTON C. BRAGA



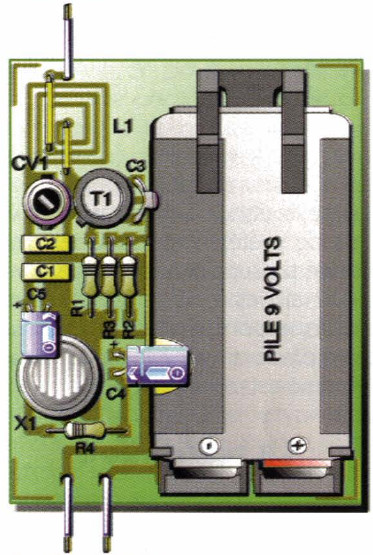
5 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



6 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



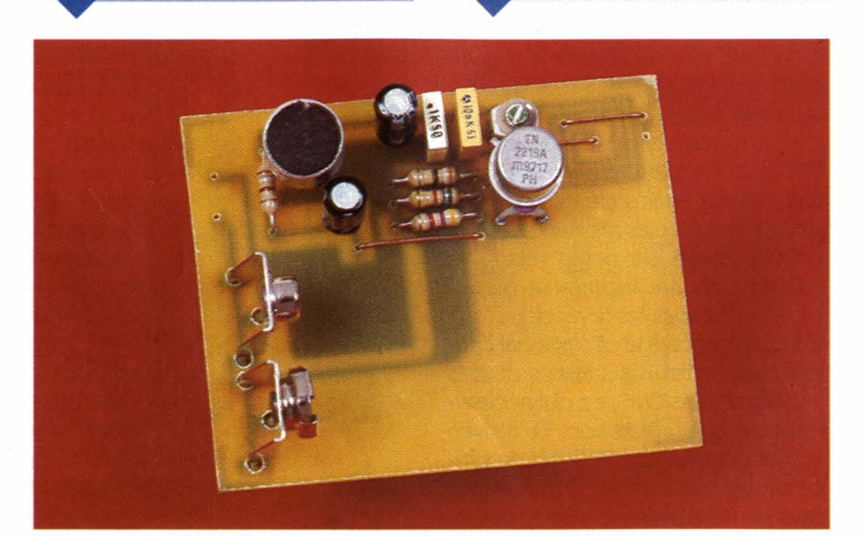
7 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



8 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Nomenclature
Émetteur miniature
Résistances
R_1 : voir texte
R_2 : voir texte
R_3 : voir texte
R_4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_5 : 820 Ω (gris, rouge, marron) ou 1 kΩ (marron, noir, rouge)
Condensateurs
C_1 : 100 nF
C_2 : 10 nF
C_3 : 3,3 pF à 8,2 pF céramique
C_4, C_5 : 10 µF/16 V
CV_1 : 3 à 50 pF (de préférence céramique)
Semi-conducteurs
T_1 : BF494, BF495 ou 2N2222 selon version choisie
Divers
X_1 : microphone à électret

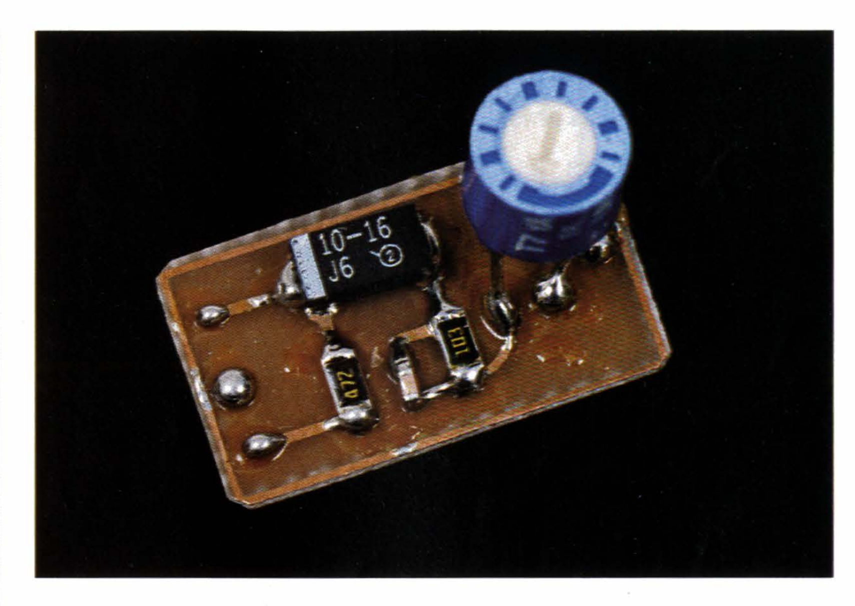
Émetteurs "intermédiaires" et de puissance
Résistances
R_1 : voir texte
R_2 : voir texte
R_3 : voir texte
R_4 : voir texte
Condensateurs
C_1 : 100 nF
C_2 : 10 nF
C_3 : 3,3 pF à 8,2 pF
C_4, C_5 : 10 µF/16 V
CV_1 : 3 à 30 pF (de préférence céramique)
Semi-conducteurs
T_1 : BF494, 2N2222 ou 2N2219 selon version
Divers
X_1 : microphone à électret
2 clips pour pile 9V (version Émetteur de Puissance)



LA VERSION ALIMENTÉE PAR PILE 9V.

UN ÉMETTEUR AUDIO/VIDÉO MINIATURE UNIVERSEL

Avec ce module, on peut absolument tout faire : transmettre des images, des sons, les deux ensembles ou, tout simplement, utiliser l'oscillateur en tant que VCO. Cette façon de procéder permet de disposer d'un ensemble modulaire unique et multifonctions réalisé avec des composants courants. La réception des émissions pourra se faire, soit à partir d'un classique démodulateur satellite ou, soit à l'aide du convertisseur décrit par ailleurs dans ce dossier.



Le module principal s'articule autour des transistors T_1 et T_2, il s'agit de l'oscillateur de base qui permet de générer les fréquences entre 1000 et 1100 MHz. L'entrée "modul" peut recevoir, soit la vidéo en provenance du filtre de pré-accentuation ou, soit les signaux BF d'un micro électret ou bien encore, la vidéo plus une sous-porteuse audio. Celle-ci est bâtie à l'aide de deux transistors bipolaires très courants, les 2N2222, mais ici en version CMS. Les inductances du module principal sont gravées sur le circuit imprimé pour assurer une bonne reproduction du montage, à condition de ne pas modifier le tracé. Les selfs sont difficiles à réaliser à ces fréquences car, au moindre écart du nombre de spires, la valeur de l'inductance à considérablement variée. En gravant les selfs sur le circuit imprimé, on obtient des lignes inductives bien plus simples à réaliser. Malgré tout, il faut prendre des précautions pour réaliser le circuit imprimé. Pour notre part, nous l'avons fait sur du verre époxy de 8/10 d'épaisseur en double face, il ne faudra pas utiliser une autre qualité, comme du 16/10 par exemple.

Le schéma de principe

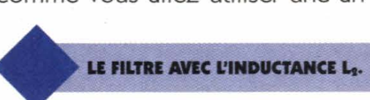
Le schéma des modules est représenté sur la **figure 1**, il comporte tous les sous-ensembles permettant de réaliser la version de votre choix. L'oscillateur 1,1 GHz est construit autour d'un transistor haute fréquence très répandu, le BFR92A. Le courant de polarisation de base créé dans le circuit collecteur/émetteur un courant de 20 mA.
La présence des résistances R_4 et R_2 engendre une chute de tension de 2V à leurs bornes. La tension Vce résultante qui apparaît entre les bornes de collecteur et d'émetteur avoisine les 5V. Le circuit accordé qui ajuste la fréquence de sortie est composé de la diode D_1, des capacités C_2 et C_3 ainsi que le bout de ligne imprimée. L'ensemble forme un circuit résonnant autour des 1,1 GHz. L'accord en fréquence est fait par la résistance ajustable R_5 qui règle la tension de polarisation de la diode D_1. La plage d'accord varie de 1000 à 1200 MHz quand la tension appliquée sur la diode passe de 1 à 9V. La tension haute fréquence est récupérée sur le collecteur de T_2. A ce niveau, on trouve un petit circuit d'adaptation d'impédances qui permet de transférer l'énergie HF vers T_2 dans les meilleures conditions possibles. Le transistor T_2 fonctionne aussi avec un courant de 20 mA, la tension Vce vaut ici 9V, la puissance totale dissipée par ce transistor atteint 180 mW. Il ne faut pas confondre "puissance dissipée" avec "puissance efficace disponible".
Notre première maquette nous a donné un niveau de sortie légèrement supérieur à 10 dBm. Si on l'exprime sous la forme d'une puissance dissipée dans une résistance de 50 Ω, cette valeur de 10 dBm correspond à 10 mW. Un second prototype nous a donné un niveau de 13 dBm, soit le double.
Cette dispersion dans les caractéristiques provient surtout des tolérances des composants et de la précision de la gravure du CI, l'important c'est de rester dans une fourchette de caractéristiques données. Pour palier à ces phénomènes, nous aurions pu placer, çà et là, des réglages pour compenser et régler chaque montage au maximum de performances.
Nous ne l'avons pas fait pour des raisons évidentes de simplicité de mi-

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

se au point. L'impédance de sortie du transistor T_2 est ajustée vers 50 Ω grâce au circuit accordé constitué de la ligne imprimée et des condensateurs C_{27} et C_9.

On entend souvent parler de "puissance P.A.R", elle correspond à la Puissance Apparemment Rayonnée par l'ensemble formé de l'émetteur et de l'antenne. En utilisant une antenne qui a un gain de 10 dB, la P.A.R équivaut à dix fois la puissance de sortie de l'émetteur, ici nous aurions une P.A.R de 100 mW. En réalité, comme vous allez utiliser une an-





LE FILTRE AVEC L'INDUCTANCE L_2.

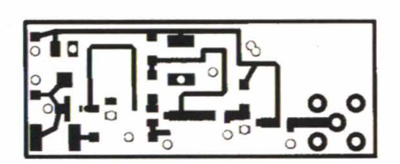
tenne du style quart d'onde, la P.A.R de votre dispositif de transmission sera bien plus faible que 10 mW. De toutes les façons, même pour un usage privé, il est formellement interdit de développer des puissances importantes, une réglementation existe pour éviter à quiconque de brouiller des émissions légales.
Pour réaliser un petit émetteur vidéo, il faut raccorder sur l'entrée "modul" les composants qui constituent le filtre de pré-accentuation. Il favorise les signaux en bande de base au-dessus de 1,5 MHz, on gagne ainsi en qualité de transmission pour de la vidéo en couleur. Ce filtre se compose des résistances R_6 à R_{11}, du condensateur C_{10} et de la self L_2.
L'exploitation de cet oscillateur, en tant que simple émetteur audio, passera par le montage des composants du filtre, son entrée est référencée "audio in". La sortie, prise sur le curseur de R_{23}, envoie le signal de modulation vers la diode Varicap D_1.
Le réglage de R_{23} ajuste la valeur de l'excursion de fréquence, on se limitera à 300 kHz pour rester compatible avec les récepteurs de radiodiffusion FM du commerce.

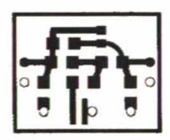
La sous-porteuse audio

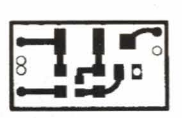
La deuxième partie du schéma continue avec le générateur de la sous-porteuse audio. Il s'agit d'un petit oscillateur haute fréquence qui fonctionne à 5,5 MHz. Sur son entrée "audio in" on applique les signaux BF pour qu'ils puissent être transmis en même temps que le signal principal. Ce dernier étant également modulé en fréquence, mais avec les signaux vidéo. Le mélange de la vidéo et celui de la sous-porteuse audio sont réalisés à l'aide des trois résistances de 220 Ω, elles sont référencées de R_{18} à R_{20}.
La modulation de fréquence du circuit oscillant est assurée par une diode Varicap BB112. Sa capacité vaut 500 pF pour une tension appliquée de 1V et descend à 20 pF pour 10V. Le réglage de la fréquence exacte se fait en tournant le curseur de la résistance ajustable R_{12}, une tension de 4,5V donne une capacité de l'ordre de 150 pF. Comme nous utilisons une self de 1,5 µH, l'accord sur 5,5 MHz se fera en rajoutant à ses bornes une capacité totale de 560 pF. En comptant les capacités parasites et celle de la diode D_2, nous rajouterons en parallèle sur l'inductance L_3 un condensateur de 330 pF. L'accord final se fera en tournant le curseur de R_{12} tout en écoutant le récepteur, la sous porteuse est sur la bonne fréquence lorsque le souffle du démodulateur a cessé.

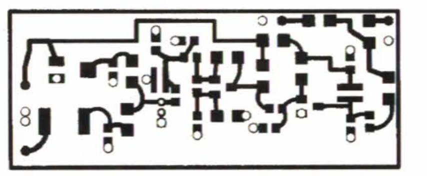
La réalisation pratique

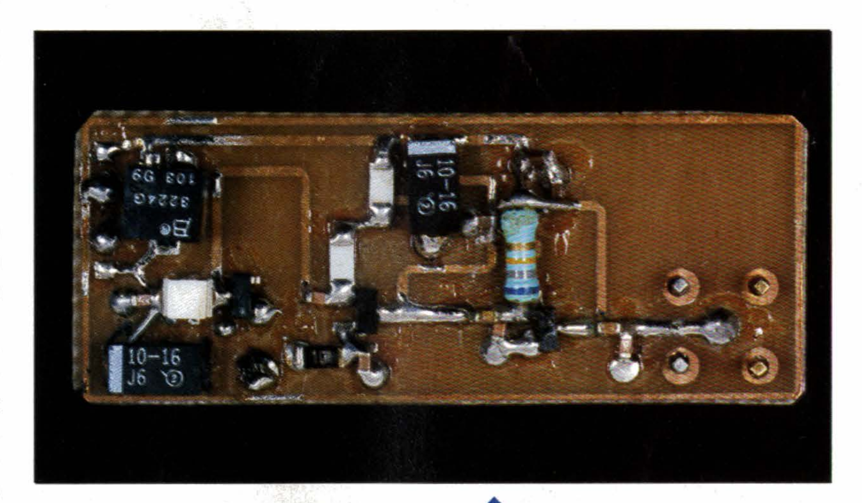
Les dessins des différents circuits imprimés sont présentés à l'échelle 1 sur les **figures 2a**, **b**, **c** et **d**. La carte qui réclame le plus d'attention concerne l'oscillateur 1,1 GHz. Du fait même de la présence de lignes imprimées sur le circuit, il faut respecter le dessin préconisé et l'épaisseur du matériau utilisé. Nous avons employé du verre époxy double face de 0,8 mm d'épaisseur, il est facile à travailler et se découpe au ciseau, de plus, les forets sont moins abîmés avec cette épaisseur de matériau. La mise en place des composants se fait à l'aide d'une pince brucelles "souple". Il faut rester très attentif à leur positionnement, même avec un peu d'expérience on arrive facilement à se tromper dans les valeurs.
Les capacités "modèle 603" restent de petites dimensions et un court-circuit entre les extrémités devient possible en les soudant. Les capacités C_4 et C_{27} sont en fait le groupement de capacités montées l'une sur l'autre. Dans les deux cas, la première présente une valeur de 12 pF et la seconde prend 3 pF pour C_4 et 5 pF pour C_{27}.
Une fois que tous les composants auront été soudés sur votre circuit imprimé (**figures 3a**, **b**, **c** et **d**), vous pouvez passer aux essais préliminaires. Ils consistent à vérifier à l'aide d'un multimètre si aucun court-circuit n'existe entre les points cruciaux du schéma et la masse d'une part et, entre les extrémités des composants d'autre part. Fort du constat d'un bon câblage vous pouvez passer à l'étape suivante.


2a TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.


2b TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

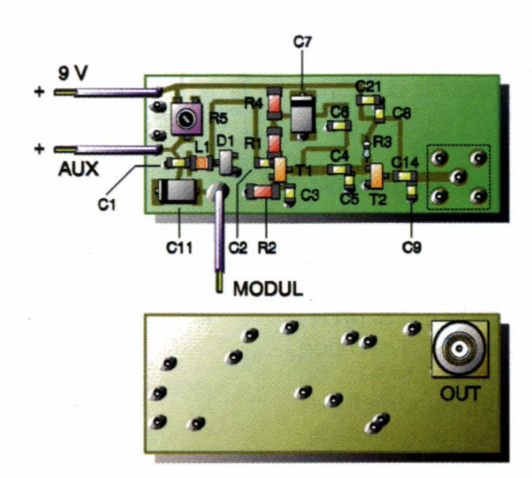

2c TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.


2d TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

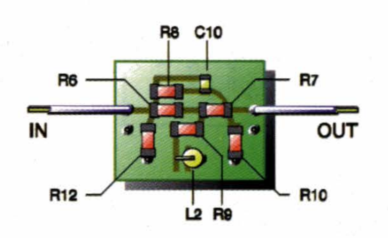

L' OSCILLATEUR 1,1 GHz.

Les essais

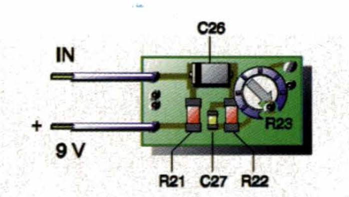
Les essais de fonctionnement consistent à vérifier le fonctionnement électronique du montage. Pour ce faire, prenez un milliampèremètre pour contrôler la consommation de courant en ayant pris soin d'avoir connecté une charge



3a IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

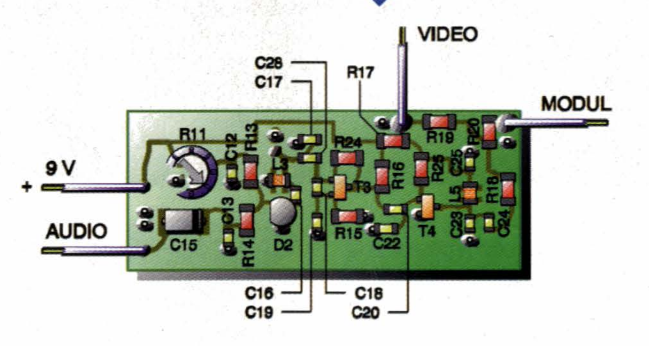


3b IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

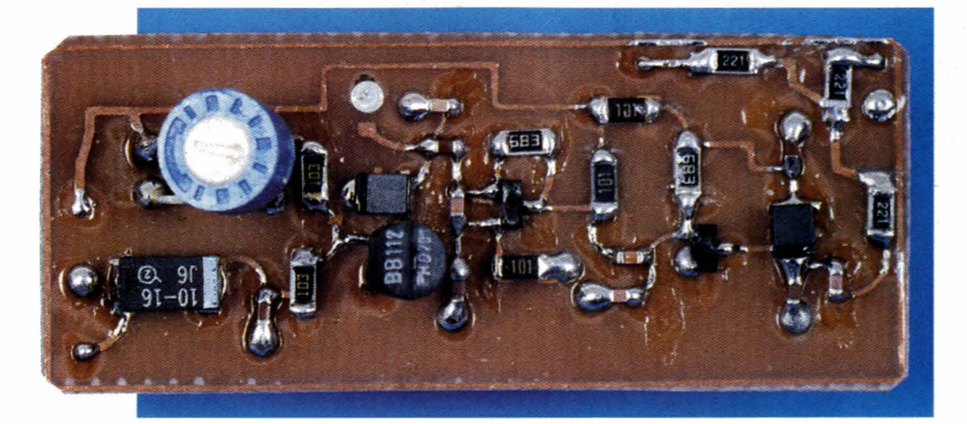




3c IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



3d IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



L' OSCILLATEUR HF 5,5 MHz.

de 50 Ω sur la sortie du VCO. Cette dernière prendra la forme d'une résistance CMS d'une valeur comprise entre 47 et 56 Ω, elle sera soudée entre la sortie (point chaud) et la masse (point froid).

Si la consommation se situe autour de 40 mA, vous pouvez considérer que votre montage fonctionne. A partir de ce moment, il faudra trouver un ami qui dispose d'un fréquencemètre ou d'un démodulateur satellite.

La fréquence d'émission se situe entre 1000 à 1200 MHz, en tournant la vis de la résistance ajustable on syntonise celle-ci. Avec un démodulateur satellite on se cale sur une fréquence correspondant à la gamme de votre petit émetteur et vous réglez l'ensemble pour que l'écran du téléviseur blanchisse.

En connectant un microphone ou une caméra, vous apercevrez que l'image du poste TV se modifie, c'est bon signe. A partir de là, selon l'application que vous avez envisagée, vous pouvez connecter l'un des modules auxiliaires décrits dans cet article. Quand vous avez constaté ces faits, il ne vous reste plus qu'à mettre en boîte votre petit VCO.

Mise en boîte

Elle est obligatoire pour un fonctionnement correct de votre ensemble. Il est préférable d'utiliser des chutes de verre époxy que vous découperez aux dimensions du circuit imprimé. Vous les souderez sur le plan de masse, un cloisonnement d'une hauteur de 6 mm suffit largement. Un trou pour le passage du tournevis de réglage de la fréquence sera pratiqué sur l'un des côtés du petit boîtier. La fiche SMB sur laquelle on vient connecter l'antenne ressort du plan de masse, sur ce connecteur on vient raccorder une petite antenne. Elle sera constituée d'une autre fiche SMB dans laquelle vous souderez un fil de cuivre isolé d'un diamètre d'au moins 1,2 mm et d'une longueur de 6,5 cm.

En conclusion

Vous voici fin prêt pour expérimenter les techniques RF au-dessus du Gigahertz. Bien qu'il faille un peu de patience pour câbler des composants montés en surface, ce montage reste assez simple à réaliser. Par ailleurs, pour ce qui concerne la puissance des émetteurs, nous ne le répéterons jamais assez, ne cherchez jamais à dépasser les limites de votre propriété, c'est formellement interdit.

En revanche, rien ne vous empêche de mener à terme des expériences de transmissions d'images à l'intérieur de chez vous. Ce sont de passionnantes expériences qui offrent beaucoup de satisfactions.

LOUIS CARON

Nomenclature

Résistances CMS 1206

R_1 : 33000 Ω
R_2, R_4, R_{15}, R_{16}, R_{17} : 100 Ω
R_3 : 68000 Ω
R_5, R_{11}, R_{23} : ajustable 10000 Ω
R_6, R_7, Ropt (R_{12}), R_{10} : 75 Ω
R_8 : 300 Ω
R_9 : 18 Ω
R_{13}, R_{14}, R_{22} : 10000 Ω
R_{18}, R_{19}, R_{20} : 220 Ω
R_{21} : 4700 Ω
R_{24}, R_{25} : 68000 Ω

Condensateurs CMS 603

C_1 : 47 pF
C_2, C_9 : 3 pF
C_3 : 5 pF
C_4 : 15 ou 12 + 3 pF en//
C_5 : 1 pF
C_6, C_8, C_{12}, C_{13}, C_{16}, C_{28}, C_{21}, C_{25} : 10000 pF
C_7, C_{26}, C_{15}, C_{11} : 10 µF 16V
C_{10} : 1800 pF
C_{14} : 17 ou 12 + 5 pF en//
C_{17} : 330 pF
C_{18} : 100 pF
C_{19} : 220 pF
C_{20}, C_{22} : 10 pF
C_{23} : 560 pF
C_{24} : 22 pF
C_{27} : 470 pF

Inductances CMS 1210

L_1 : 100 nH
L_2 : 10000 nH
L_3, L_4 : 1500 nH

Semi-conducteurs

T_1, T_2 : BFR92A
T_3, T_4 : MMBT2222
D_1 : BBY31
D_2 : BB112

Divers

Verre époxy 8/10 double face
Connecteurs SMB

LE MONTAGE DES COMPOSANTS MONTÉS EN SURFACE

Il semble très opportun de faire ce rappel qui pour certains sera très utile. Bien que possédant des caractéristiques statiques identiques à leurs prédécesseurs à fils, les composants montés en surface offrent de réels avantages dans les techniques des hautes fréquences. Ils présentent des inductances et des capacités parasites extrêmement faibles, ce qui leur donne la préférence chez les concepteurs de montages radio. En revanche, comme chaque médaille présente un revers, ils ne sont pas d'un emploi très facile chez l'amateur.



Comme pour les composants classiques, les dimensions des CMS sont standardisées. On en trouve principalement de quatre types, les pas 0603, 1206 et 1210 pour les composants passifs et les boîtiers SOT23 pour les semi-conducteurs. Les dimensions occupées par les boîtiers 0603, 1206 et 1210 prennent les valeurs du tableau ci-dessous :

	L1	W	T	L2=L3	L4
0603	1,6	0,8	0,8	0,45	0,4
1206	3,2	1,6	1	0,5	1,4
1210	3,2	2,5	1,3	0,5	1,4

Les condensateurs utilisés sont des modèles au pas 0603, les plus petits de nos réalisations. Les résistances et certaines inductances sont au pas de 1206 alors que les condensateurs chimiques au tantale sont aux dimensions de 1210. Selon les revendeurs de composants, vous pourrez acheter soit ces composants en bandes de 10 pièces ou bien à l'unité. Dans tous les cas de figure, prenez garde aux mélanges des composants.

Contrairement aux résistances et aux condensateurs au tantale la plu-

part des composants CMS ne sont pas marqués. Par voie de conséquence, si vous ne disposez d'aucun instrument de mesure vous permettant de faire un tri fiable des valeurs, il faut impérativement les conserver dans un sachet ou une boîte marquée de la bonne valeur. Par ailleurs, lorsque vous réalisez un montage, ne sortez pas plusieurs composants à la fois. Vous prenez le composant à mettre en place, vous le soudez et vous passez ensuite au suivant. Cette manière de procéder vous évitera bien des surprises lors de la mise en route du montage.

Comment souder des composants montés en surface ?

Contrairement aux idées reçues, le soudage des CMS ne réclame rien d'autre qu'un peu de bonne dose de patience, une pince Brucelles souple, de la bonne soudure, un fer à bonne température (env. 360 à 380 degrés) et une bonne vue. Il va de soi qu'il vaut mieux ne pas "trembloter" quand vous soudez un CMS, les implantations des composants étant souvent en rapport avec les dimensions des composants, on a vite fait de souder la pièce sur la piste d'à côté.
Pour mettre en place des composants aussi petits que les CMS il n'y a pas besoin de colles ou de pâtes à souder, heureusement car elles sont très chères, les circuits imprimés doivent être étamés avec une soudure de bonne qualité.
La première étape consiste à repérer l'endroit où le composant doit être soudé, sur l'une des pastilles où il sera positionné vous appliquez un très léger flux de soudure. Maintenant, pour souder votre composant, il faut l'attraper avec la pince Brucelles et l'appliquer à l'endroit où il doit s'implanter. Ensuite, vous mettez la panne de votre fer à souder sur le côté du composant où se trouve le flux de soudure, peu importe si elle n'est pas bonne, l'important c'est d'avoir maintenu votre composant avec la soudure.
Maintenant vous allez sur son autre connexion et vous réalisez à cet endroit une soudure comme celles que vous savez faire, une belle et brillante mais sans trop insister sur la quantité. Cette opération doit être rapide, il ne faut pas s'endormir sur le composant, quand la soudure est passée à température ambiante, vous retournez de l'autre côté du CMS pour souder la connexion proprement. Et voilà la méthode la plus simple pour souder des CMS.
Etant donné le peu d'espace qui délimite chaque extrémité d'un composant il faut rester extrêmement vigilant lors de la soudure, on a vite fait de les ponter avec un peu de soudure. Quand on n'a pas l'habitude de ces manipulations, il est recommandé de tester chaque soudure avec un testeur de continuité.

Le marquage des composants

Les résistances au pas de 1206 sont marquées de leur valeur, c'est très commode mais à quoi correspondent les chiffres ?
En fait, c'est très simple à comprendre et plus commode que la fameuse table des couleurs. Une résistance marquée 100 correspond à une valeur de 10 Ω puisque les deux premiers chiffres significatifs sont "un et zéro", le troisième chiffre donne le nombre de zéro à placer derrière.
Un autre exemple, une résistance marquée 103 vaut 10 Ω multiplié par 1000 puisque 10^3=1000, donc 10 multiplié par 1000 est bien égal à dix milles Ohms (10 kΩ). Donc, pour résumer on dispose du tableau ci-dessous pour s'y retrouver :

Valeurs exprimées en Ohms

100	10
101	100
102	1000
103	10 k
104	100 k
105	1 M
106	10 M

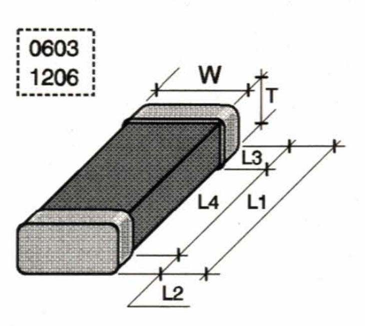
Les condensateurs céramiques ne sont pas marqués, c'est la raison pour laquelle il ne faut pas les éparpiller sur son établi. En revanche les condensateurs au tantale au format 1206 portent le marquage correspondant à leur valeur et à leur tension de service. La plupart des semi-conducteurs sont repérés par un code qu'il vaut mieux connaître pour éviter de se tromper. Pour ces composants, il faut faire aussi attention que pour les capacités céramiques ainsi que les inductances. Pour ces dernières, à part celles de certains fabricants qui sont marquées en µH, il faut les préserver dans leur emballage d'origine jusqu'au moment de leur utilisation.

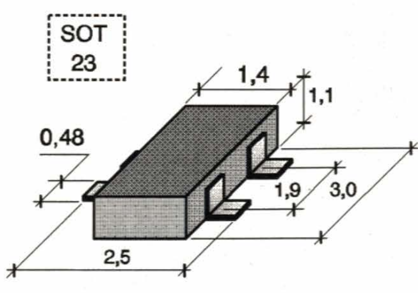
En conclusion

Bien que l'apparence d'une certaine complexité dans la soudure des CMS puisse effrayer la plupart des amateurs d'électronique, il n'en reste pourtant pas moins vrai que l'habitude de leur pratique les rend parfaitement exploitables. Leur utilisation sans limites dans les milieux industriels les rend disponibles sur le marché grand public à des prix tout à fait raisonnables, et il serait dommage de ne pas en profiter dans nos applications hautes fréquences. Ils apportent une réelle augmentation des performances et, parfois, donnent la possibilité de réaliser des montages miniatures qu'il aurait été impossible de faire avec des composants classiques.
Pour vous en convaincre, lisez le dossier que nous vous proposons ce mois-ci.

LOUIS CARON

1 DIMENSIONS DES CMS.

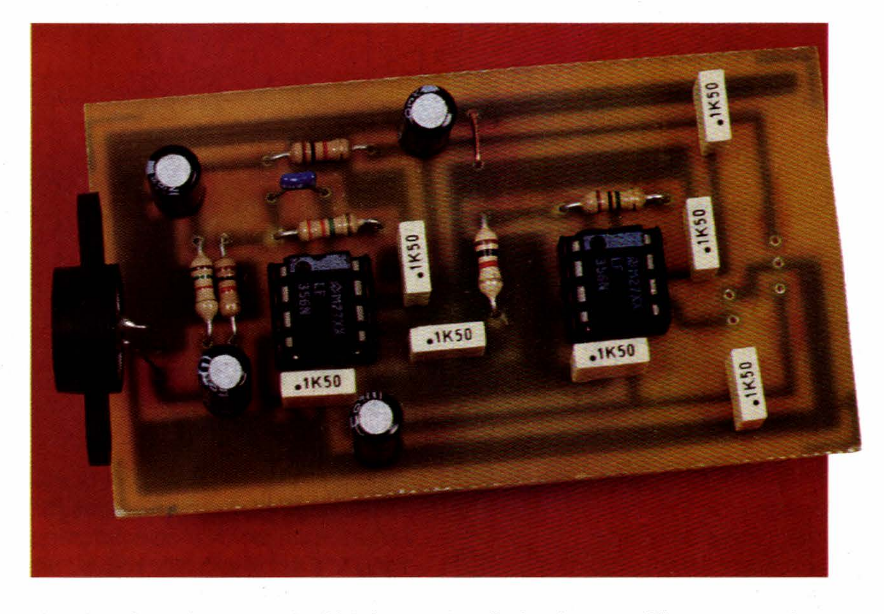






UN MICROPHONE DIRECTIONNEL

Le montage décrit dans cet article est expérimental, dans la mesure où le choix du microphone est primordial et déterminera la portée utile. Celle-ci pourra varier entre 10 et 20 mètres, et permettra de capter des sons d'une façon directionnelle en pointant le canon vers le lieu d'où émanent les sons.



Les différents types de microphones

Les différents diagrammes de directivité des microphones sont représentés en **figure 1**. Comme on le voit, trois types de microphones existent :

- le micro omnidirectionnel : situé au centre d'une zone pratiquement ronde, tous les sons situés dans cette zone seront captés,
- le micro cardioïde : cette fois, la zone de prise des sons est en forme de cœur par rapport à la position du micro, celui-ci étant situé à la pointe du cœur,
- le micro directionnel : l'angle d'ouverture est très réduit (environ 10°).

Ce type de microphone est utilisé lorsque ce dernier ne peut être situé près de la source des sons. On peut encore améliorer la directivité et la distance par l'utilisation de deux dispositifs qui sont soit la parabole, soit le canon. La parabole : le microphone est situé au milieu de celle-ci, la cellule étant dirigée vers son centre; le canon : un tube dont la longueur détermine la distance de prise des sons est utilisé. Sur ce tube sont disposés des évents de décompression. Le microphone est situé à la base du tube.

C'est ce dernier dispositif que nous avons utilisé avec notre montage expérimental. Une parabole risquerait en effet de poser des problèmes de réalisation. Nous verrons comment fabriquer le canon d'une façon simple dans le paragraphe de fin.

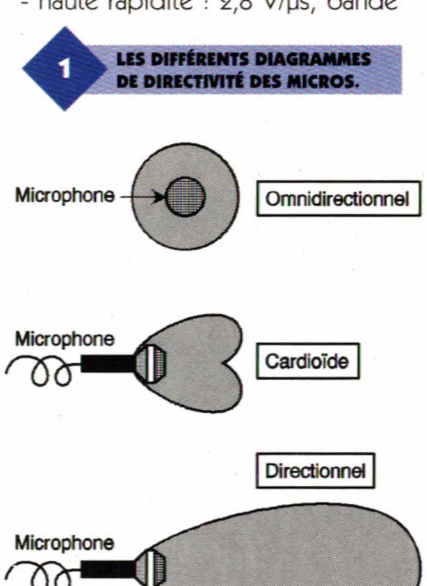
Le schéma de principe

Le schéma de notre montage est donné en **figure 2**. Nous avons utilisé des amplificateurs opérationnels, ce qui simplifie la mise au point de l'électronique et permet d'obtenir un gain important. La configuration retenue est constituée de deux amplificateurs inverseurs placés en série. La résistance R_1 fixe l'impédance d'entrée de l'amplificateur à 1 kΩ, ce qui correspond à celle des principaux microphones utilisables (entre 500 Ω et 2 kΩ). Les résistances connectées entre entrées inverseuses et sorties (R_5 et R_6, résistances de contre réaction) déterminent le gain de chacun des AOP. Les valeurs marquées sur le schéma seront probablement à modifier selon le type de micro utilisé, celles qui sont indiquées étant excessives. Nous avons simplement essayé et noté les valeurs maximales au-delà desquelles les résultats seront déplorables (bande passante, bruit, instabilité).

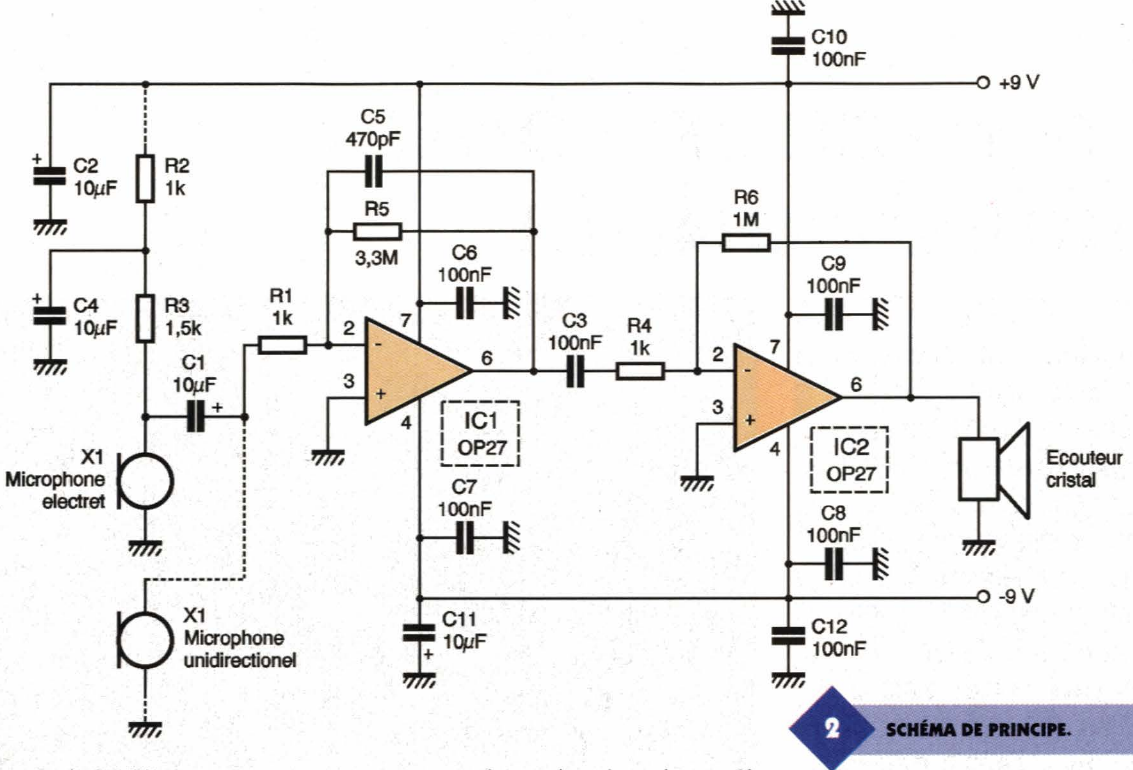
Le choix des amplificateurs opérationnels est également important. Il conviendra de prendre des composants faible bruit et faible tension d'offset. Nous avons essayé l'amplificateur opérationnel OP27, fabriqué par la société ANALOG DEVICES. Celui-ci a donné d'excellents résultats, ce qui est normal étant donné ses caractéristiques électriques :

- faible bruit : 80 nV p-p (0,1 Hz à 10 Hz), 3 nV/√ Hz
- faible dérive : 0,2 µV/°C
- haute rapidité : 2,8 V/µs, bande

1 LES DIFFÉRENTS DIAGRAMMES DE DIRECTIVITÉ DES MICROS.



Les sons produits dans la zone hachurée seront entendus.




2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

passante de 8 MHz
- faible tension d'offset : 10 µV
- excellent CMMR : 126 dB à un VCM de ±11V
- gain élevé en boucle ouverte : 1800000

Nous avons également testé l'amplificateur OP604AP, spécialement destiné à des réalisations audio. Fabriqué par BURR-BROWN, il présente également de bonnes caractéristiques :
- THD (distorsion) de 0,0003 %
- Faible bruit, 10 nV/√Hz
- Slew rate (rapidité), 25 V/µs

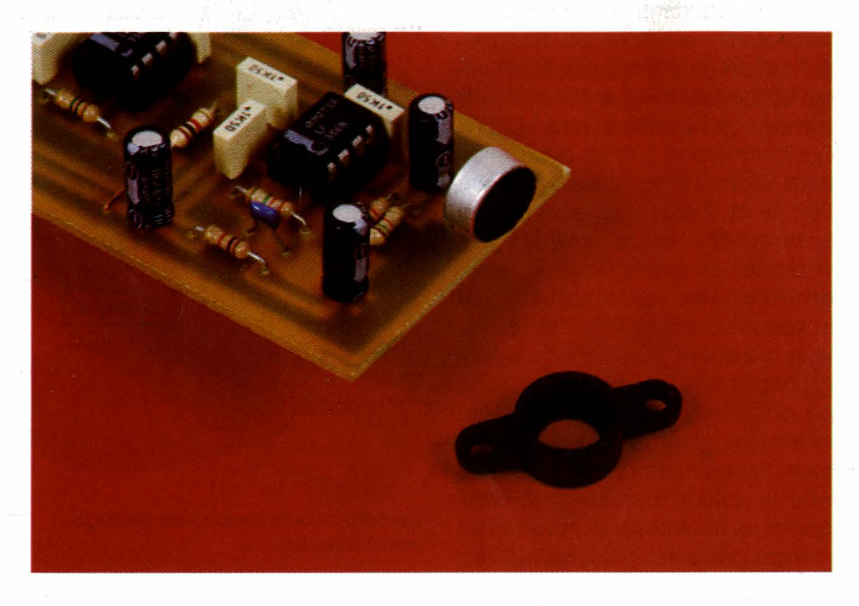
Nous n'avons pas prévu de sortie spécifiquement destinée à un enregistrement. Seul un écouteur piézo d'un minimum de 2 kΩ d'impédance pourra être connecté en sortie du montage qui permettra l'écoute des sons captés par le microphone. Si l'on souhaite pouvoir enregistrer les signaux, il conviendra de prévoir un amplificateur suiveur qui sera connecté en sortie du deuxième amplificateur opérationnel au moyen d'une capacité. On pourra également prévoir, dans ce cas, un réglage de volume du niveau de sortie, à l'aide d'un potentiomètre d'une valeur de 10 kΩ.
L'alimentation de la platine s'effectuera au moyen de deux piles de 9V, de type 6F22. La faible consommation du montage permettra de nombreuses heures d'écoute. Les deux lignes d'alimentation sont filtrées avec des capacités de 100 nF et de 10 µF. Chaque amplificateur opérationnel sera muni d'une capacité de découplage de 100 nF située au plus près de ses broches d'alimentation (broches 4 et 8).

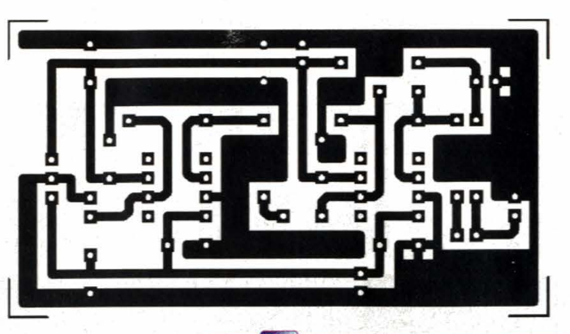
La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 3**, tandis que la **figure 4** représente le schéma de l'implantation des composants.
Le câblage de la maquette ne présente aucune difficulté. On soudera d'abord l'unique strap, puis les résistances. On implantera ensuite les capacités plastiques, puis les chimiques. Il sera préférable d'utiliser des supports pour les amplificateurs opérationnels. La connexion de la platine au microphone, aux lignes d'alimentation et à l'écouteur se feront au moyen de cosses à souder.

La réalisation du canon

La **figure 5** donne les cotes du tube supérieur comportant les évents de décompression. Un autre tube, dans lequel viendra s'emboîter le premier sera à réaliser. Le matériau utilisé pourra être du carton fort (bristol). On pourra également choisir des tubes en aluminium ou en Duralumin, cette matière donnant les meilleurs résultats. La figure 5 donne les dimensions du tube en développé. Il suffira ensuite de former un tube et de le fixer au moyen de colle ou de scotch.
Ces dimensions permettront des prises de sons à une distance d'environ 20 m. Les lecteurs intéressés

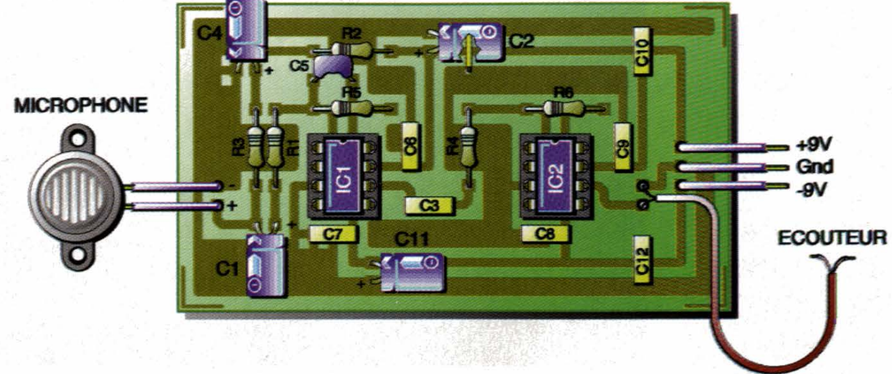

LE MICRO ELECTRETT ET SA COLLERETTE DE FIXATION.





3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS (ATTENTION AU STRAP).



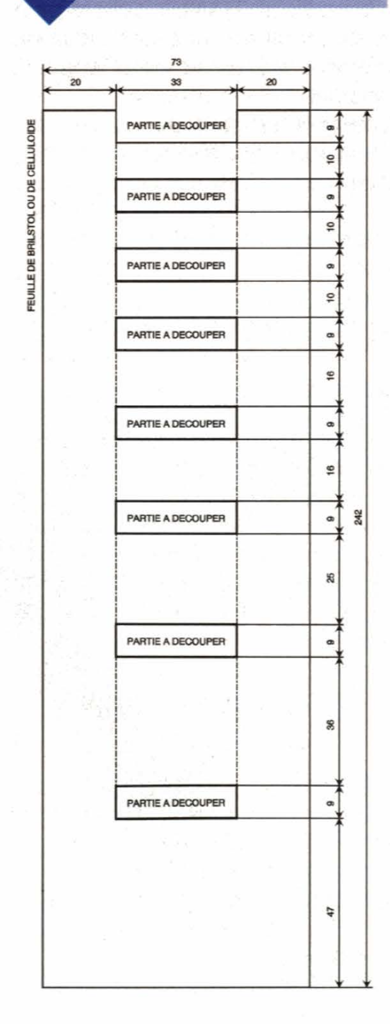
pourront expérimenter d'autres tubes de leur fabrication personnelle.

L'assemblage du microphone et des deux tubes composant le canon est représenté en **figure 6**. Il suffira de fixer le tube sur le micro en respectant l'alignement des différents composants. Nous avons testé un microphone à électret directif, qui ne nous a pas donné les résultats attendus. Nous conseillons de choisir un véritable micro unidirectionnel de type dynamique, qui présente le seul défaut d'être relativement onéreux.

Les essais se résument à peu de choses, les réglages étant inexistants. Ainsi que nous l'avons signalé plus haut, il suffira, par essais, de déterminer la valeur des résistances implantées dans les réseaux de contre réaction des amplificateurs opérationnels afin d'obtenir les meilleurs résultats possibles (bruit, bande passante et saturation). Si un microphone dynamique est utilisé, ce que nous conseillons, les résistances R_2 et R_3 et le condensateur C_4 ne seront pas implantés sur la maquette.

P. OGUIC

5 DIMENSIONS DU CANON.



Nomenclature

Résistances

R_1, R_2, R_4 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_3 : 1,5 kΩ (marron, vert, rouge)
R_5, R_6 : à déterminer suivant le niveau de sortie du microphone (GAIN = R_5/R_1 et R_6/R_4)

Condensateurs

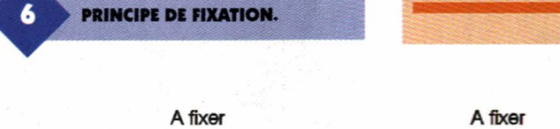
C_1, C_2, C_4, C_{11} : 10 µF/16V
C_3, C_6 à C_{10}, C_{12} : 100 nF
C_5 : 470 pF

Circuits intégrés

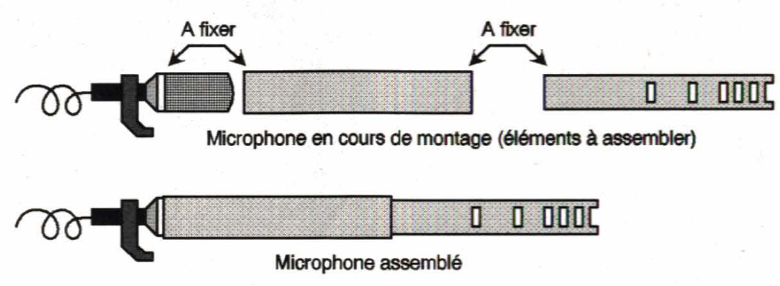
IC_1, IC_2 : OP27, OP604

Divers

2 supports pour circuit intégré 8 broches
1 microphone (à électret ou dynamique unidirectionnel, selon les résultats souhaités)
1 écouteur piézo



6 PRINCIPE DE FIXATION.



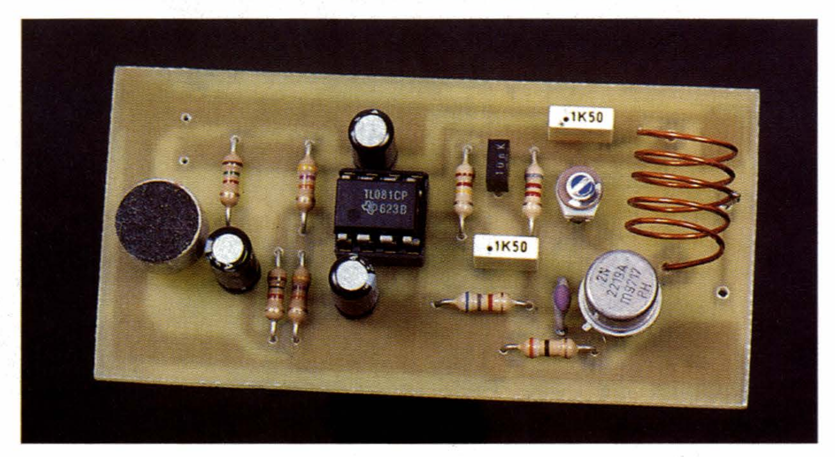
Microphone en cours de montage (éléments à assembler)

Microphone assemblé



ÉMETTEUR FM DE PUISSANCE

L'émetteur que nous décrivons dans cet article et que nous vous proposons de réaliser est pratiquement identique, quant à la conception de l'étage HF, aux trois micros émetteurs décrits ailleurs dans ce cahier spécial. L'utilisation en sera différente, le montage présentant des caractéristiques différentes.



Cependant, la puissance de sortie est nettement plus importante puisqu'elle atteint un minimum de 200 mW. La portée obtenue est donc nettement plus importante, mais cela se paie par une consommation plus élevée, consommation atteignant un minimum de 50 mA et pouvant monter à plus de 100 mA. Il est donc impossible de l'utiliser comme micro espion si une alimentation adéquate n'est pas disponible (bloc secteur, batterie, etc.).

Le schéma de principe

Le schéma de principe de l'émetteur est représenté en **figure 1**. Un microphone à électret est utilisé pour capter les sons. Il est alimenté par la résistance R_6 d'une valeur de 1,5 kΩ. Selon le micro utilisé, il pourra être nécessaire de modifier cette valeur, si l'on connaît bien sûr ses caractéristiques. La liaison, en sortie de l'électret, est effectuée au moyen d'une capacité destinée à bloquer la composante continue. Là, le signal est injecté dans l'entrée inverseuse d'un amplificateur opérationnel de type quelconque, celui-ci pouvant être un simple LM741. L'entrée non inverseuse est connectée à un pont diviseur constitué par deux résistances d'égale valeur. On trouve donc en ce point un potentiel égal à la moitié de la tension d'alimentation du montage et qui permet de disposer d'une masse virtuelle pour l'amplificateur opérationnel, celui-ci devant en principe être alimenté au moyen de tensions symétriques (+9V et –9V ou +12V et –12V).

Le gain apporté par l'amplificateur est fonction du rapport des résistances R_4 et R_5 (gain = R_4/R_5). Ce gain pourra être modifié en fonction du niveau de sortie du microphone, afin qu'aucune distorsion ne puisse gêner la compréhension des sons transmis. Il a été ici fixé à 220.

La liaison de la sortie de l'AOP vers l'étage HF est capacitive. En effet, l'entrée non inverseuse étant portée à la moitié de la valeur de la tension d'alimentation, une composante continue de même valeur apparaît en sortie.

L'étage HF est constitué d'un transistor unique. Les résistances R_2 et R_3 polarisent la base de ce dernier. Le circuit LC, inséré dans son collecteur, détermine la fréquence des oscillations, tandis que le condensateur C_3 entretient celles-ci.

La prise d'antenne est effectuée au point milieu de la self L_1 afin de ne pas amortir excessivement le circuit oscillant.

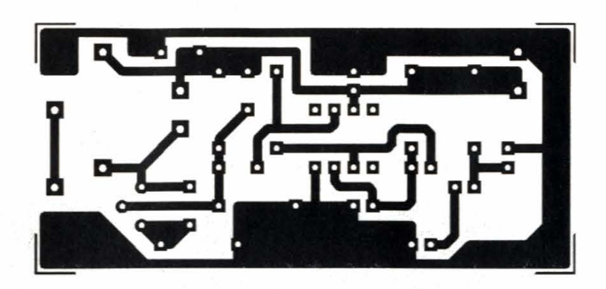
L'alimentation pourra être fixée à une valeur comprise entre +9V et +12V, cette dernière valeur ne devant être choisie que dans le cas où l'on désire une puissance de sortie HF importante. Deux capacités, C_1 de 100 nF et C_5 de 10 µF filtrent la ligne positive.

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

La réalisation

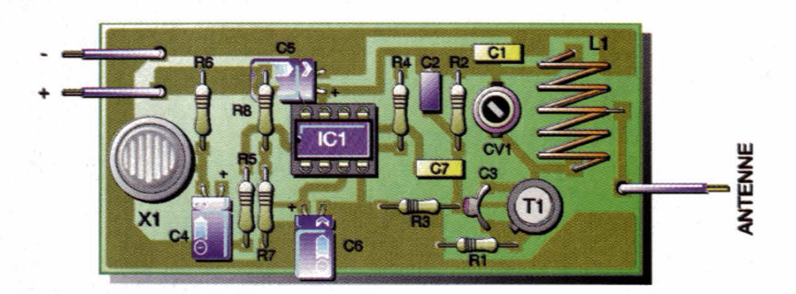
Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. La **figure 3** représente le schéma de l'implantation des composants.

On débutera le câblage par la mise en place des résistances et des condensateurs. L'amplificateur opérationnel sera placé sur un support.



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



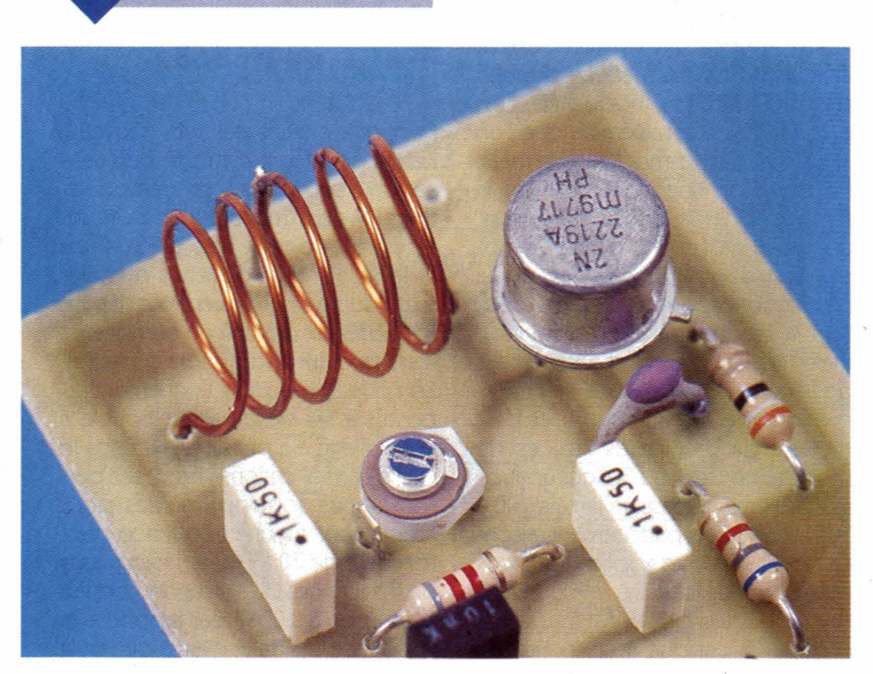
Le transistor T_1, de type 2N2219 ou 2N3866, sera obligatoirement pourvu d'un dissipateur thermique (pour boîtier TO39) car il dissipe une chaleur assez importante en fonctionnement.

Le condensateur ajustable CV_1 sera de préférence un modèle céramique (miniature). La self L_1 sera réalisée de la manière suivante : on prendra un foret de 10 mm de diamètre sur lequel on enroulera quatre spires de fil émaillé de 7/10 de mm. Il conviendra de gratter le vernis aux extrémités de la bobine ainsi constituée, ainsi que sur une petite partie la spire centrale. C'est en effet à cet endroit que la prise d'antenne sera réalisée. On soudera pour cela un morceau de fil de câblage qui connectera la self à la sortie d'antenne prévue sur le circuit imprimé.

Les essais

On réglera un récepteur FM sur une fréquence quelconque (par exemple tout en bas ou en haut de la bande). Le montage sera mis sous tension et l'on réglera le condensateur CV_1 afin "d'entendre" la porteuse, ce qui se traduira par un silence, celle-ci couvrant le bruit de fond. On pourra ensuite effectuer des essais de transmission de son, par exemple en parlant dans le microphone.

CARACTÉRISTIQUES DE L_1.



Nomenclature

Résistances

R_1 : 39 Ω
(orange, blanc, noir)
ou 47 Ω (jaune, violet, noir)
R_2 : 8,2 kΩ
(gris, rouge, rouge)
R_3 : 6,8 kΩ
(bleu, gris, rouge)
R_4 : 220 kΩ
(rouge, rouge, jaune)
R_5 : 1 kΩ
(marron, noir, rouge)
R_6 : 1,5 kΩ
(marron, vert, rouge)
R_7, R_8 : 47 kΩ
(jaune, violet, orange)

Condensateurs

C_1, C_7 : 100 nF
C_2 : 10 nF
C_3 : 5,6 pF
C_4, C_5, C_6 : 10 µF/16 V
CV_1 : 3 à 30 pF (de préférence céramique)

Semi-conducteurs

T_1 : 2N2219, 2N3866

Circuits intégrés

IC_1 : LM741, LF351, LF356

Divers

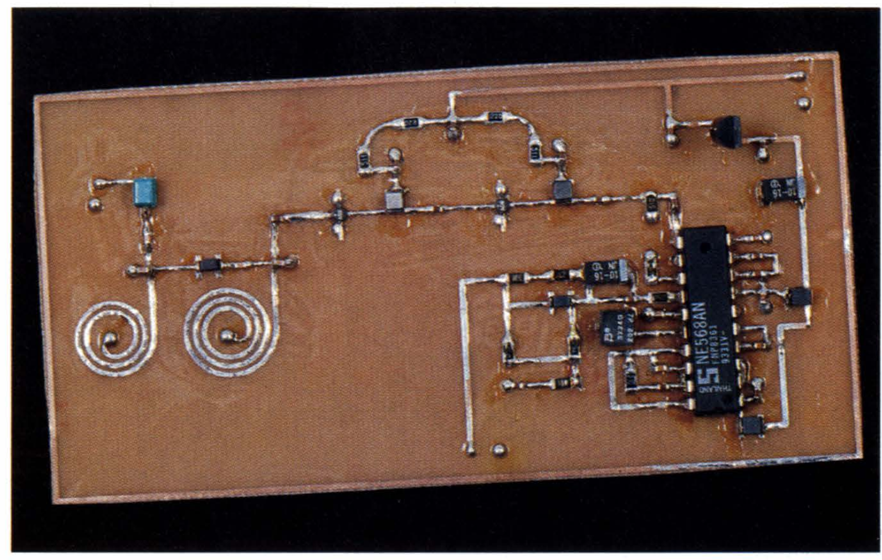
X_1 : microphone à électret
1 dissipateur thermique pour boîtier TO39

Bibliographie :
TRANSMISSORES PARA INICIANTES
Auteur : NEWTON C. BRAGA



LE DÉMODULATEUR FM

Cette platine va remplir deux fonctions essentielles, soit elle sera utilisée pour démoduler les signaux vidéo envoyés par l'émetteur 1 GHz, soit elle sera modifiée pour ressortir les signaux audio. Son premier rôle étant bien sûr de pouvoir réaliser un récepteur autonome fonctionnant sous une tension de 12V. Avec la mise en œuvre d'un circuit intégré fabriqué par PHILIPS, la conception de cette platine a été grandement facilitée.



Ce démodulateur permet de réaliser un récepteur vidéo à partir du convertisseur 1 GHz décrit dans ce numéro. Quand elle est utilisée telle qu'elle est décrite, elle offre la possibilité de ressortir la vidéo d'une émission en FM comprise dans la bande de 70 MHz. En modifiant quelques composants, vous pourrez également l'adapter pour recevoir des émissions modulées en fréquence par des signaux audio. Les modifications à apporter sont minimes et correspondent au changement de quelques valeurs de composants.

Pour en revenir aux transmissions vidéo en FM, elles ne sont pas sans avantages par rapport à celles transmises en AM. La mise au point d'un émetteur FM reste d'une grande simplicité puisqu'il s'agit d'appliquer au niveau de l'oscillateur le signal vidéo composite. La suite des étages d'amplification ne réclamant pas une excellente linéarité. Pour commencer à constater une nette amélioration en matière de rapport signal sur bruit de la FM sur la modulation d'amplitude il faut des indices de modulation extrêmement grand, par exemple m = 5. Dans ce cas, les excursions en fréquences qui en résultent ne sont plus exploitables en transmission vidéo. On sait que la bande de fréquences à transmettre en vidéo couvre le spectre allant de quelques dizaines de Hertz à 6,5 MHz, toutes sous-porteuses audio comprises. Donc, pour gagner un peu plus de 18 dB de C/N en FM par rapport à l'AM il faut une excursion en fréquence de plus de 30 MHz correspondant à une occupation spectrale de 2 (5 + 1) x6,5 MHz = 78 MHz ! Du côté de l'émetteur il est impossible d'en concevoir un modèle à cause de la dispersion spectrale que cet indice de modulation impose. En FM, on obtient l'excursion de fréquence en multipliant l'indice de modulation (m) par la fréquence maximale que l'on applique sur le modulateur mais, l'occupation spectrale vient de la formule appelée "bande de Carson" qui vaut B = 2 (m + 1) xFmax. En modulation d'amplitude, la largeur de bande correspond toujours à deux fois la fréquence de modulation maximale. On peut tout à fait réaliser des émetteurs FM dédiés aux transmissions de signaux audio et permettant d'obtenir des indices de modulation de 4 ou 5, l'occupation spectrale ne dépassera jamais 200 à 300 kHz, valeurs parfaitement raisonnables. Dans notre application, nous nous sommes limités à une occupation spectrale de 15 MHz crête à crête, cela conduit à un indice de modulation de m = (B/2Fmax)-1 soit m = 0,37.

Le gain par rapport à l'AM vaut alors 3m^2 = 0,4, si on l'exprime en décibels cela revient à dire que l'on assiste en fait à une dégradation du signal de 10log (0,4) = 4 dB. En guise de conclusion, on constate que la modulation d'amplitude reste très avantageuse en matière de transmissions vidéo puisque, pour obtenir le même rapport signal sur bruit en modulation de fréquence il faut des indices de modulation incompatibles avec la largeur des canaux disponibles. En revanche, le grand intérêt de la FM sur l'AM reste la simplicité de mise en œuvre des émetteurs comme des récepteurs.

Un tour d'horizon du NE568

Bien que n'étant pas très nouveau, ce circuit intégré est resté peu utilisé. On a souvent vu des démodulateurs FM construits autour de circuits intégrés comme les NE564 ou SL1454, ils sont devenus relativement durs à se procurer. Pour sa part, le NE568 est devenu un composant classique qui reste simple d'emploi. Son principe de fonctionnement repose sur les bases d'une boucle à verrouillage de phase (PLL). Dans le cadre d'applications vidéo, ses performances sont optimisées pour fonctionner sur une fréquence intermédiaire de 70 MHz. Les excursions de fréquences qu'il peut démoduler vont jusqu'à ±20 % par rapport à la fréquence centrale, c'est à dire qu'il

devient possible de sortir un signal FM à ±14 MHz de la fréquence centrale avec 1 % de distorsions. En étudiant la notice technique du NE568 (particulièrement la figure 8 de ce Data-sheet) on s'aperçoit que seule se trouve linéaire la partie entre 40 à 100 MHz, l'utilisation de toutes autres fréquences pour des applications à bande large est de l'utopie. Vous trouverez ce Data-sheet en passant sur le site Internet d'Électronique Pratique, **http//www. eprat. com**, rubrique "électronique" puis "Philips". La bande passante à la sortie du démodulateur est de 10 MHz, cela permet d'espérer de bonnes performances en vidéo.

Pour obtenir un rapport "signal sur bruit" suffisant à la sortie il faut un niveau d'entrée compris entre – 20 à + 10 dBm sous 50 Ω, en terme de tensions efficaces cela revient à dire que les amplitudes arrivant sur la broche 11 peuvent varier de 18 à 700mV. La fréquence centrale du démodulateur est fixée par la valeur du condensateur C_{16}, pour une fréquence intermédiaire de 70 MHz elle vaut 20 pF. On la calcule en appliquant la petite formule suivante :

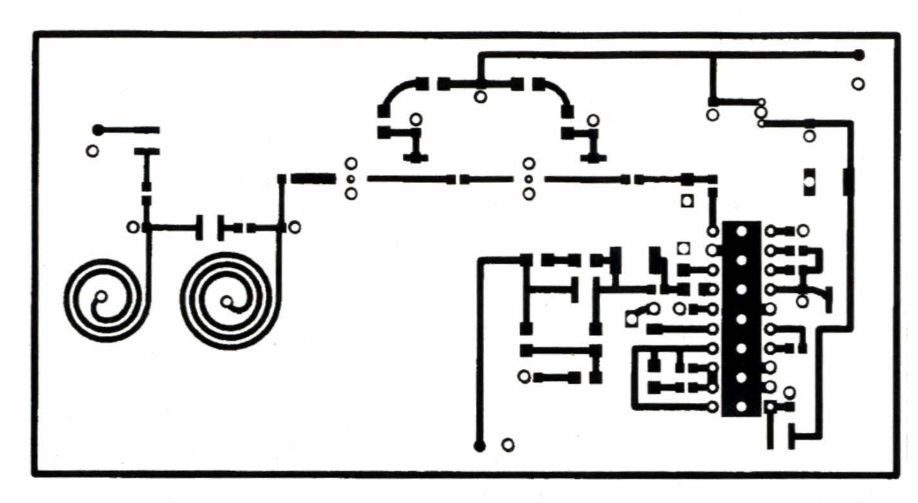
C_{16} = (1,4x10^-9)/F avec C en pF et F en MHz. Il faut tenir compte des capacités réparties sur le circuit imprimé, pour cette raison nous avons pris une valeur de 16 pF qui vient s'ajouter aux quelques picofarads apportés par les pistes. La bande passante de démodulation a été fixée à 10 MHz, les composants qui sont responsables de ce réglage sont la résistance R_8 et le condensateur C_{14}. Leurs valeurs respectives sont calculées en utilisant la petite formule suivante :

B = 1x10^12/6,28RC avec B en MHz, R en Ω et C en pF. Ceux d'entre nos lecteurs qui voudront essayer ce démodulateur pour des applications audiofréquences pourront recalculer les éléments afin d'obtenir la bande passante nécessaire. Voici donc pour les caractéristiques les plus importantes à connaître autour du circuit NE568, nous allons passer à l'étude du schéma de principe.


1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Le schéma du démodulateur FM

Il est présenté à la **figure 1**. La sortie du mélangeur arrive sur les points marqués "MIX IN", l'ensemble des fréquences traverse un filtre passe bande qui ne conserve que celles dont nous avons besoin. C'est à dire qu'à la sortie nous trouvons uniquement une largeur de bande comprise entre 60 et 80 MHz. Les éventuels signaux perturbateurs provenant du bas de la bande de radiodiffusion sont rejetés de plus de 43 dB (20000 fois en puissance). Vient ensuite l'amplificateur à fréquence intermédiaire qui permet de rehausser l'am-



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

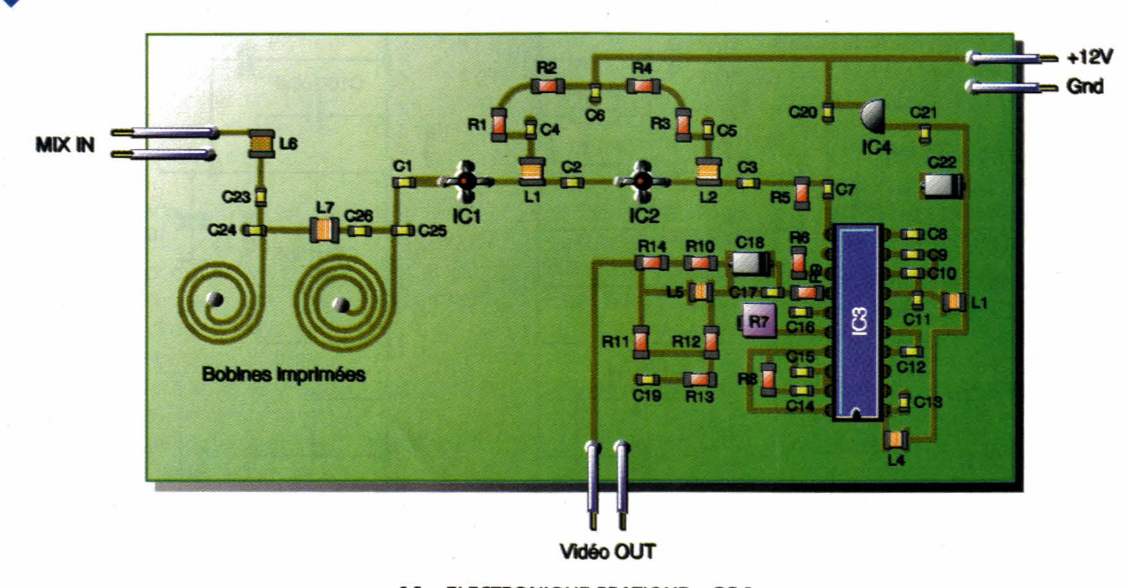
plitude des signaux venant du filtre. Cette partie du schéma, construite autour de circuits intégrés MAR6, procure un gain voisin de 40 dB. Les MMIC fabriqués sous la référence MAR6 ne permettent pas d'obtenir plus de 0 dBm sur leur sortie avant d'assister à quelques distorsions. Cette considération implique qu'il ne faudra pas dépasser sur l'entrée de IC_1 un niveau supérieur à – 40 dBm. Comme le NE568 peut fonctionner à partir d'un niveau compris entre – 25 à – 20 dBm, on peut espérer que des signaux dont le niveau sera de – 65 dBm permettront un fonctionnement correct du démodulateur. En considérant le gain apporté par la tête de réception, on pourra capter des signaux présents sur l'antenne de réception dont le niveau sera légèrement inférieur à – 70 dBm, cette puissance correspond à une tension efficace de 70µV sous 50 Ω. Cette sensibilité peut paraître très élevée mais il ne faut pas oublier que nous sommes dans une bande passante de 20 MHz, les choses vont s'arranger quand nous aurons placé le préamplificateur d'entrée au plus près de l'antenne.

La vidéo en bande de base (c'est à dire celle que vous allez envoyer vers la chaîne de traitement) arrive sur la résistance R_9 qui fixe l'impédance de sortie à 75 Ω. Deux condensateurs évitent une liaison en courant continu mais laissent passer les signaux utiles. A ce niveau, la vidéo peut être récupérée à deux endroits, directement sur C_{18} ou bien après le filtre de désaccentuation. Il faut se rappeler qu'à l'émission nous avons accentué les fréquences vidéo au-delà de 1,5 MHz, à la réception il faut donc réaliser l'opération inverse afin de restituer les signaux avec leur qualité d'origine.

La réalisation pratique

Notre maquette a été réalisée d'après le dessin du circuit imprimé représenté à la **figure 2**, la mise en place des composants est donnée à la **figure 3**. Le support utilisé est, comme d'habitude, du verre époxy de 0,8 mm d'épaisseur recouvert des deux côtés de cuivre 35 µm. Après avoir réalisé la gravure du CI il faut percer les trous de masse à un diamètre de 1,3 mm. Ils serviront par la suite à y insérer les rivets qui permettent de relier la masse de la partie inférieure (toute cuivrée) à certains composants de la face supérieure. Pour plus de confort lors de la soudure des composants, il est utile d'étamer le cuivre. Dans cette optique nous allons vous livrer une petite astuce bien pratique, elle vaut ce qu'elle vaut mais elle évite d'acheter de la pâte à souder qui coûte très cher. Vous vous procurez chez votre quincaillier une petite boîte de pâte hampton, elle est très utilisée dans les métiers de couvreur-zingueur, ils l'emploient pour décaper les éléments à souder. Pour les circuits imprimés, il suffit de les enduire légèrement de cette matière avant d'appliquer la soudure fondue avec un fer bien à température. La soudure va se propager de manière uniforme en couche fine à la surface du cuivre, on obtient alors un étamage de bonne qualité qu'il ne reste plus qu'à bien nettoyer. Ne soyez pas surpris par l'odeur que ce procédé dégage, ce n'est pas très agréable! Un dernier conseil, avant

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



de faire cette manipulation il est préférable de placer tous les rivets aux endroits prévus, de la sorte ils seront soudés en même temps que vous étamerez votre platine.
Dès lors vous pouvez commencer à mettre en place tous les composants, soudez en premier lieu tous les passifs avant de mettre en place les semi-conducteurs.
Le circuit intégré NE568 est également situé sur le dessus de la platine, pour ce faire vous coupez délicatement ses 20 broches au ras du boîtier, mais attention, c'est au ras de l'épaisseur du boîtier et non pas juste à leur sortie! Ainsi vous pourrez poser le NE568 directement sur le circuit imprimé pour le souder, souder les pattes les unes après les autres en marquant une pose entre chaque, cette façon de faire s'applique aussi aux deux circuits MAR6. On évite ainsi de faire trop chauffer l'intérieur des composants qui sont assez fragiles malgré tout.

La mise au point

Avant toutes choses il faut absolument contrôler le câblage des composants, la vérification d'un court-circuit ou d'un faux contact permet d'éviter des désagréments quant au fonctionnement de la platine. Le convertisseur décrit dans ce dossier permet de transformer les signaux émis sur la fréquence de 1 GHz vers la bande de 70 MHz adaptée à la platine de démodulation. Pour relier les deux cartes entre elles, il faut utiliser une longueur de câble coaxial, l'émetteur FM est ensuite mis en service sans le raccorder sur une antenne, elle sera remplacée par une résistance de 50 Ω pour éviter de perturber les environs avec vos signaux. Sur la sortie vidéo vous branchez votre oscilloscope afin de vérifier la présence des signaux vidéo. Comme vous avez pu le constater en observant le schéma de principe, le seul réglage à faire consiste à se caler sur la fréquence centrale au niveau du démodulateur, la résistance ajustable R_7 remplie cette fonction. La tension de sortie du démodulateur est comprise entre 100 à 300mV, l'utilisation d'un amplificateur vidéo est donc indispensable. Vous trouverez dans la collection ETSF éditée par DUNOD, l'ouvrage de l'un de nos Confrères qui décrit toute une gamme d'amplificateurs vidéo parfaitement adaptés à cet usage : "Montages électroniques pour vidéo" par M. Cadinot.

En conclusion

Cette platine permet de démoduler les signaux émis par l'émetteur 1 GHz, de conception universelle, elle offre la possibilité de réaliser un récepteur complet aussi bien dans des applications de transmission d'images ou de son.

Nomenclature

Les résistances, CMS 1206
R_1, R_3 : 510 Ω
R_2, R_4 : 22 Ω
R_5 : 50 à 56
R_6 : 3.9 kΩ
R_7 : 2 kΩ ajustable
R_8 : 27 Ω
R_9, R_{11}, R_{12} : 75 Ω
R_{10} : 270 Ω
R_{13} : 18 Ω
R_{14} : 33 Ω

Capacités, CMS 0603
C_1 à C_7 : 100 à 1000 pF
C_8 à C_{11}, C_{13}, C_{17} : 100 nF
C_{12} : 16 pF
C_{14} : 560 pF
C_{15}, C_{16} : 47 pF
C_{18}, C_{22} : 10 µF
C_{19} : 5600 pF
C_{20}, C_{21} : 10 nF
C_{23} : 7 pF
C_{24} : 180 pF
C_{25} : 120 pF
C_{26} : 6 pF

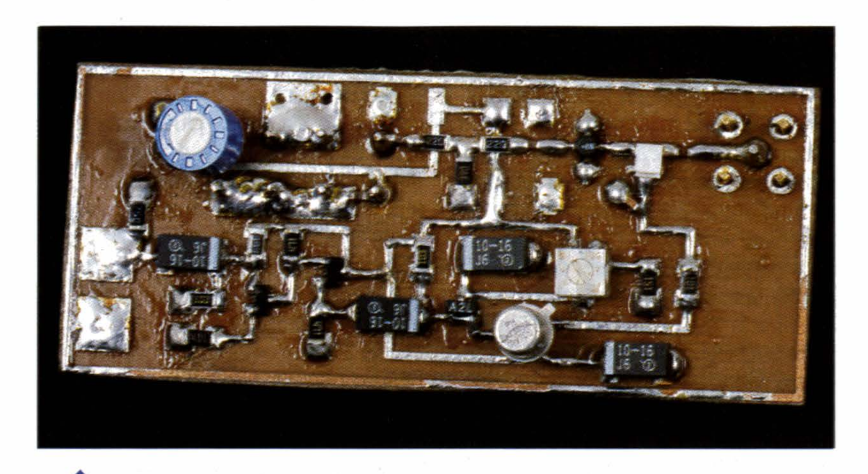
Les inductances, CMS 1206
L_1, L_2 : 2200 nH
L_3, L_4 : 10 µH
L_5 : 33 µH
L_6 : 680 nH
L_7 : 880 nH

Les semi-conducteurs
IC_1, IC_2 : MAR6 ou MSA0685
IC_3 : NE568A
IC_4 : 78L05

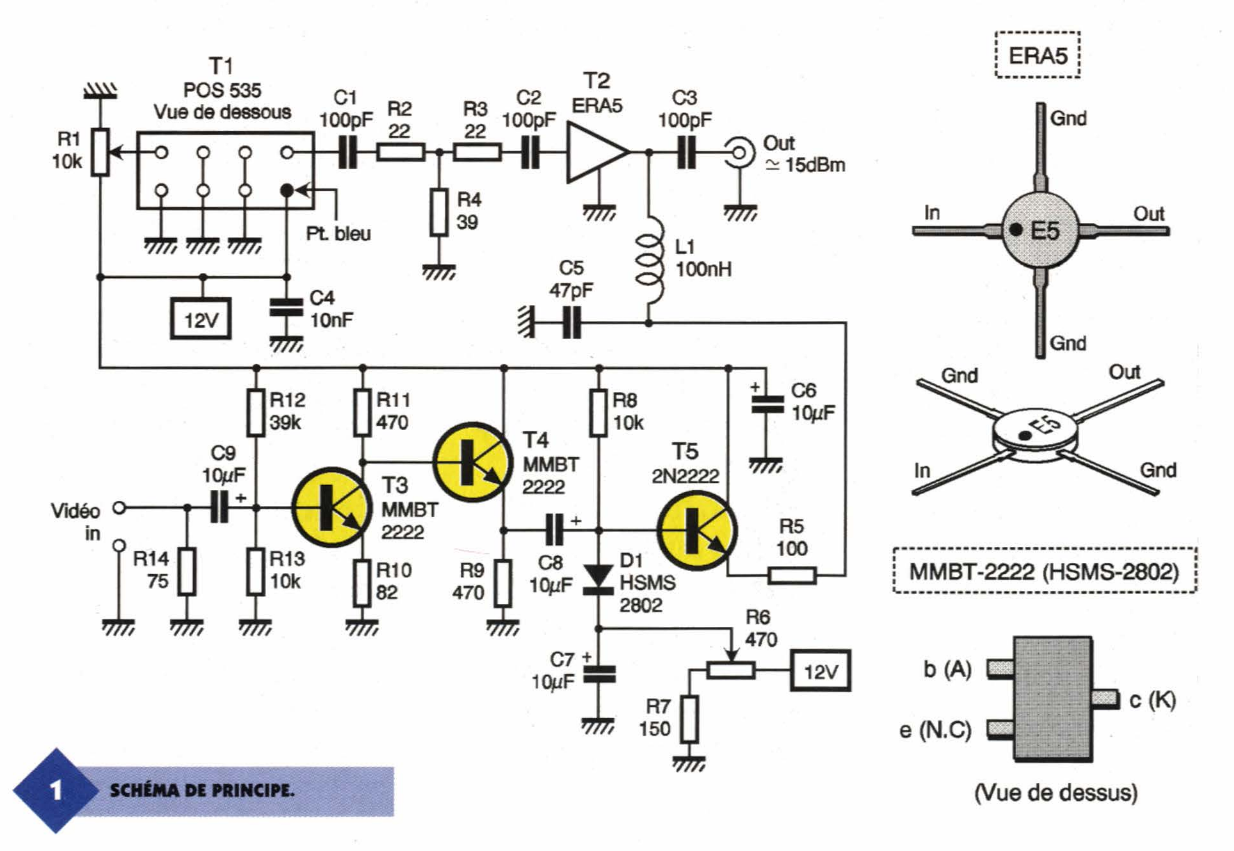
Divers
Circuit imprimé double face 8/10mm d'épaisseur

UN ÉMETTEUR VIDÉO EN MODULATION D'AMPLITUDE

Ce petit module va permettre à nos lecteurs de réaliser des essais de transmissions d'images avec peu de moyens.
Les émetteurs vidéo en AM restent les plus adaptés pour des applications d'amateurs, il suffit d'un récepteur de télévision classique pour les recevoir.
En modulation de fréquence, l'utilisation d'un démodulateur spécifique devient indispensable et augmente le coût et la complexité de la réalisation.
Pour cette évidente raison, et ce, malgré l'incontestable supériorité technique des transmissions en FM, voici la description d'un montage simple à mettre en œuvre.

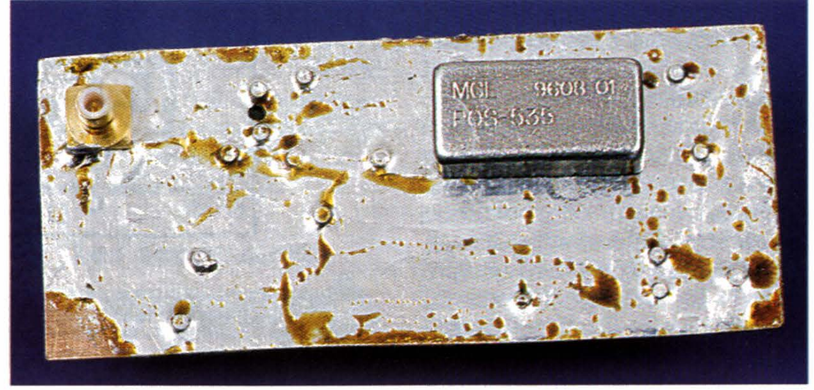


A l'instar de notre émetteur fonctionnant dans la bande du Gigahertz, nous sommes partis d'un module de marque MINI CIRCUITS pour réaliser ce montage. Comme un nombre de plus en plus important de revendeurs dispose de la série des POS, il serait dommage de ne pas les utiliser. Toutefois, pour des raisons évidentes de coût, nous vous proposons aussi la réalisation d'un montage qui le remplace parfaitement. De la sorte, chacun pourra réaliser son montage selon ses goûts et ses possibilités financières, c'est un choix qu'il faut faire entre une réalisation facile ou une autre un peu moins coûteuse. Pour générer une émission en modulation d'amplitude, nous avons besoin d'une fréquence porteuse (ici celle du canal 36, soit 591,25 MHz) ayant une certaine amplitude, cette dernière étant constante. Puis, par un procédé convenable, on modifie la puissance de la porteuse par un ou plusieurs signaux appelés "signaux de modulation". Dans une transmission d'images, ces signaux prennent la forme de la vidéo composite que fournit une traditionnelle source. On peut faire appel à une caméra, un magnétoscope, un caméscope, ou bien encore, la sortie vidéo d'un téléviseur. La réalisation que nous vous proposons peut tout aussi bien transmettre de la vidéo composite en monochrome qu'en couleur. Le terme de vidéo composite vient du fait qu'il s'agit d'une somme de signaux dont l'ensemble forme la vidéo. Pour de la vidéo "noir et blanc", il s'agit des signaux de balayage horizontal et vertical, les synchronisations ligne et trame et bien sûr de la vidéo captée par le tube de la caméra, normalement appelée la luminance. Pour une image en couleur, nous avons, en plus de ces composantes, trois autres valeurs qu'il faut traiter. Il s'agit évidement des couleurs fondamentales qui forment la palette universelle dans le procédé d'addition des couleurs qui sont : le rouge, le vert et le bleu, elles sont plus communément connues sous le terme de RVB (à noter qu'en imprimerie on procède par soustraction des couleurs qui sont : le cyan, le magenta et le jaune). Par des procédés plus ou moins complexes, on transforme ces signaux RVB en signaux modulés en fréquence pour le SECAM ou en amplitude pour le PAL. Et voilà en quelques mots comment sont fabriqués les signaux vidéo composites. On entend souvent parler de standards d'émissions PAL ou SECAM, c'est une confusion qu'il vaut mieux éviter de faire. En effet, en matière de standards d'émissions, il convient de comprendre qu'il s'agit de la méthode par laquelle les signaux PAL ou SECAM seront transmis et non de la façon avec laquelle ils sont créés. Par exemple, on peut noter les standards aux normes L et BG qui sont utilisés pour transmettre des images en SECAM et en PAL respectivement, ce sont de simples conventions. Avec la norme L les signaux vidéo sont envoyés en positif, en norme BG la vidéo est inversée.



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

VUE DU POS 535.



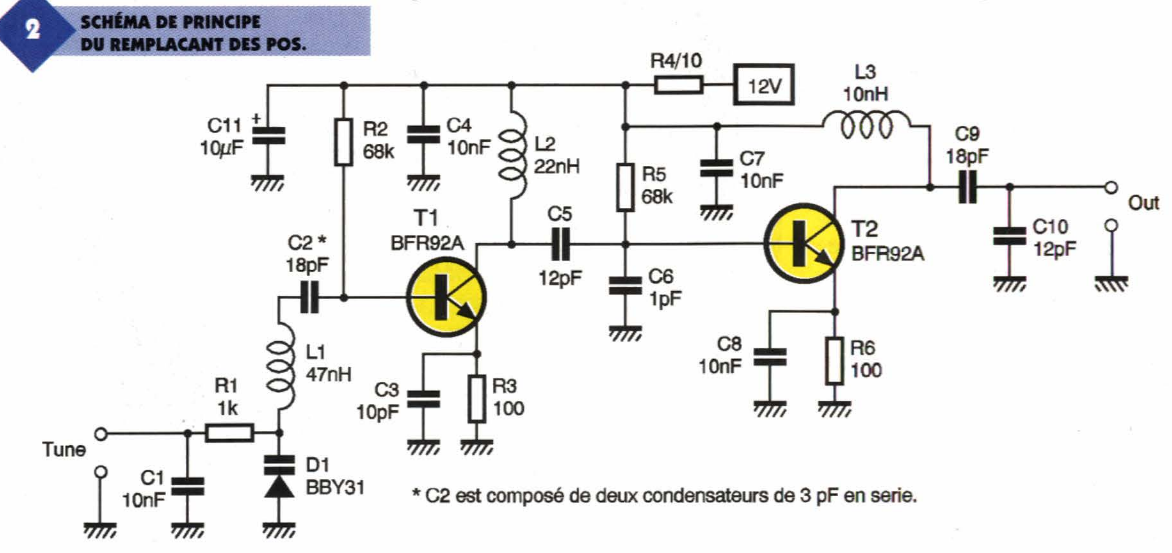
Le schéma de principe

La **figure 1** montre le dessin de notre schéma, il est simple mais retient les principes fondamentaux pour réaliser un petit émetteur vidéo modulé en amplitude. L'utilisation massive de composants "prêts à l'emploi" facilite la conception d'un schéma mais aussi, à l'autre bout de la chaîne, facilite sa réalisation. Plus un schéma est simple et plus ses chances de fonctionnement sont grandes. Nous partons donc d'un oscillateur réalisé et réglé en usine par le fabricant MINI CIRCUITS. Selon la gamme de fréquence que l'on désire, on peut soit employer un POS535, soit un POS765. La fréquence qu'ils produisent s'ajuste à l'aide de la résistance ajustable R_1, quand la tension d'accord passe de 1 à 13V elle varie de 278 à 505 MHz avec un POS535 et de 458 à 743 MHz avec un POS765. La tension d'alimentation reste identique pour les deux modèles, elle se situe à 12V, la seule caractéristique importante qui change concerne la puissance de sortie, un POS535 sort un niveau inférieur de 1 dB par rapport au POS765. La puissance développée oscille entre 8 à 10 dBm selon la fréquence syntonisée. Afin d'éviter la saturation de l'amplificateur final construit autour d'un ERA5, un atténuateur en Té réduit la puissance appliquée sur son entrée. Cet atténuateur ne sert pas qu'à ça, son autre rôle permet de réduire le pulling de l'émetteur. Ce terme barbare indique qu'en fonction des variations d'impédance de la charge de sortie, la fréquence de l'oscillateur bouge. Le simple fait d'intercaler un atténuateur ne les évite pas mais les réduit considérablement. Le circuit intégré monolithique "ERA5", fabriqué par MINI CIRCUITS, est d'un usage fort simple. Il ne réclame qu'un système d'impédances égal à 50 Ω et d'un réseau simplifié de polarisation. Le circuit ERA5 permet de développer des puissances de sortie allant jusqu'à 18 dBm (63 mW sous 50 Ω). Avec une tension de polarisation de 4,9V et un courant de drain égal à 65 mA, le ERA5 atteint ses performances optimales. Dans notre présente application, nous faisons varier le courant de polarisation par les fluctuations de la tension vidéo que l'on applique sur le drain au travers d'une inductance L_1 de 100 nH. Il n'est malheureusement pas possible de brancher la caméra sur la sortie du ERA5, il faut passer par un dispositif convenable permettant d'amplifier la vidéo et d'égaliser le niveau des noirs. L'ensemble des transistors T_3 à T_5 réalise cette fonction, le transistor T_3 sur lequel est appliquée la vidéo composite sert à l'amplifier et à l'inverser. Selon les caractéristiques du transistor, on obtient sur le collecteur une tension vidéo de 5V crête à crête, la résistance R_{10} permettra, lors de la mise au point, de régler cette amplification à une valeur raisonnable. Le rôle de T_4 consiste à faire suivre à basse impédance les signaux vidéo vers le circuit d'égalisation du niveau du noir, plus communément appelé "le clamping". Ce dispositif stabilise la synchronisation ligne de l'image à transmettre et ce, lors des variations importantes de la luminance, un violent contraste entre un blanc et un noir par exemple. Sans ce système les "tops de synchro" seraient rognés et on assisterait alors à une instabilité de l'image sur l'écran du téléviseur. C'est donc un signal vidéo composite sur lequel se retrouve superposée une tension continue qui est envoyée vers le ERA5. La tension continue ajuste un niveau de polarisation fixe tandis que les fluctuations de la vidéo engendrent la modulation d'amplitude que nous recherchions. Et voilà, c'est simple et efficace, passons maintenant à l'oscillateur auxiliaire qui viendra remplacer les POS.

Le remplaçant des POS

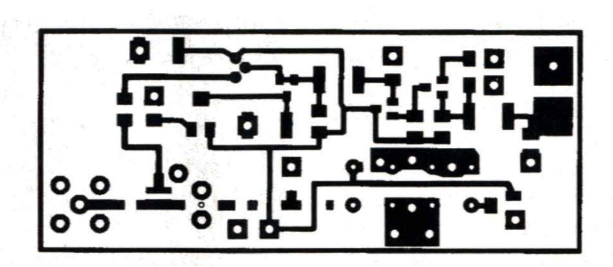
Pour ceux qui sont intéressés par la réalisation de cet oscillateur, ne quittez pas. Il s'agit d'un montage composé de deux transistors universels fabriqués par PHILIPS, les BFR92A. Non seulement ils sont simples à employer mais en plus, ils fonctionnent à des fréquences très élevées. Le schéma de la **figure 2** montre le des-

2 SCHÉMA DE PRINCIPE DU REMPLACANT DES POS.



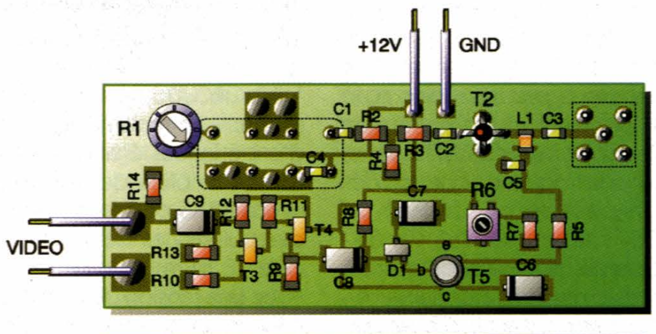
* C2 est composé de deux condensateurs de 3 pF en serie.

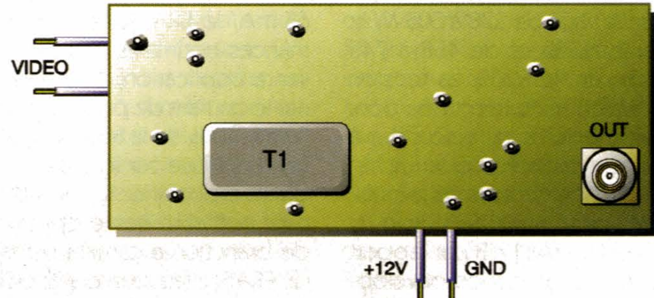
sin du principe retenu. La caractéristique de puissance est supérieure de 6 dB à celle d'un POS mais la plage de couverture en fréquence est réduite. Au lieu de balayer plusieurs centaines de Mégahertz, il n'en couvre que quelques dizaines. Chaque transistor consomme un courant de 20 mA et voit sa tension Vce s'établir à 9,3V pour T_1 et 9,5V pour T_2. La puissance de sortie du VCO avoisine les 40 mW, soit environ 16 dBm sous une charge de 50 Ω. Il faudra donc modifier en conséquence les valeurs des résistances R_2 à R_4 pour ne pas venir saturer le circuit intégré ERA5. En utilisant un POS, les résistances forment un atténuateur de 10 dB, il faut prévoir 6 dB d'atténuation supplémentaire avec cet oscillateur. Les nouvelles résistances prennent les valeurs suivantes : $R_2 = R_3 = 36\Omega$ et $R_4 = 16\Omega$, dans la pratique on prend 39 et 15 Ω.



3 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

4 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



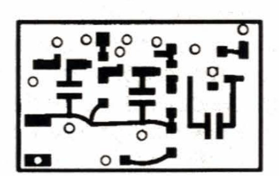


La réalisation pratique des modules

Comme pour tout montage, il faut commencer par fabriquer le support des composants, vous aurez compris qu'il s'agit du circuit imprimé. Le circuit imprimé principal est représenté par le dessin de la **figure 3**, l'implantation des composants est proposée à la **figure 4**. Si vous préférez utiliser un circuit du type POS, vous n'aurez qu'à réaliser un seul circuit imprimé, dans le cas contraire il faudra aussi utiliser le petit circuit imprimé de la **figure 5**. La qualité du verre époxy est classique mais doit être d'une épaisseur de 0,8 mm, on commence à en trouver de plus en plus facilement chez les revendeurs. Nous avons utilisé des composants montés en surface, plus communément appelés des CMS ou SMD en anglais qui indique : Surface Mount Devices. Avant toutes choses, il faut percer les trous dans lesquels passeront les traversées de masse, ce sont des rivets en cuivre étamés qui remplissent cet office. Pour notre part, nous avons utilisé des rivets de 1,3 mm de diamètre extérieur vendu par la société CIF. Une fois qu'ils sont mis en place, vous pouvez commencer par mettre en place les composants, les composants passifs tels que les résistances, les condensateurs puis les selfs sont soudés en premier. Ensuite vous soudez les composants actifs comme les diodes et les transistors, puis enfin le POS si vous avez décidé de l'utiliser. Dans le cas contraire, il faudra câbler le module supplémentaire qui fait office de POS. Quand il sera terminé et vérifié, il sera mis en place du côté du plan de masse de la platine principale. La sortie RF de l'oscillateur est reliée à la capacité C_1 par l'intermédiaire d'un petit bout de fil qui traverse d'une platine à l'autre. Pour faciliter la mise en place des composants, on peut procéder à l'étamage des pistes des circuits imprimés, la soudure des CMS en est grandement améliorée.

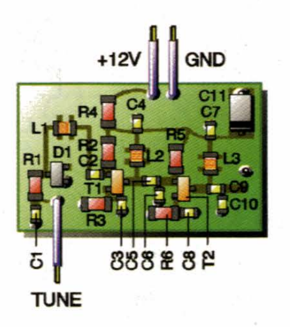
Les essais

Avec un poste de télévision réglé sur la norme BG, vous recherchez un canal libre dans votre région. Les récepteurs multistandards étant devenus courants nous avons gardé cette norme pour réaliser le montage. Au lieu de relier une antenne sur l'émetteur vidéo, vous branchez sur sa sortie une résistance de 47 à 56 Ω. L'émetteur vidéo est ensuite connecté à une source de tension fournissant 12V, avec un milliampèremètre vous mesurez la consommation de courant, une valeur comprise entre 85 à 100 mA doit être lue avec un POS ou 100 à 120 mA avec l'oscillateur "maison". Si cette étape est correcte, vous prenez un petit tournevis pour régler la fréquence d'émission sur celle du récepteur. L'écran du poste de télévision doit blanchir quand vous trouvez la bonne fréquence. A l'aide d'une mini caméra,



5 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

6 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.



comme celle proposée par LEXTRONIC, vous injectez la vidéo sur l'entrée de l'émetteur. Avec un peu de chance, aucun réglage ne sera fait avec la résistance R_6, dans le cas contraire il suffit de tourner doucement le curseur jusqu'à l'obtention d'une image correcte. Arrivé à ce stade, vous remplacez la résistance de charge par une antenne de longueur correcte. Elle se calcule en fonction de la fréquence d'émission : vous taillez une longueur de fil rigide correspondant à un quart de lambda.

Si vous émettez sur le canal 36, la fréquence correspondante vaut 591,25 MHz, le quart de la longueur d'onde vaut 75/591,25 = 12,7 cm. Vous couperez donc une longueur de 12 cm pour que votre émetteur rayonne correctement son énergie.

Les accessoires

Avec cet émetteur vidéo, vous pourrez transmettre des images à partir de n'importe quelle source dont l'amplitude ne dépasse pas 1 Volt crête à crête sous 75 Ω. La société LEXTRONIC propose une mini caméra qui fonctionne directement sous une tension d'alimentation de 4,5V. Vous pourrez aussi utiliser le modulateur qui permet de transmettre la sous-porteuse audio. Elle permet d'envoyer simultanément avec la vidéo un signal en modulation de fréquence servant de support aux signaux audio. Ce petit module est décrit dans ce numéro dans l'article concernant l'émetteur 1 Gigahertz.

Nomenclature

Le module principal

Résistances

R_1 : ajustable 10 kΩ
R_2, R_3 : 22 Ω (sauf indications contraires, voir le texte)
R_4 : 39 Ω (sauf indications contraires, voir texte)
R_5 : 100 Ω
R_6 : ajustable 470 Ω
R_7 : 150 Ω
R_8, R_{13} : 10 kΩ
R_9, R_{11} : 470 Ω
R_{10} : 82 Ω
R_{12} : 39 kΩ
R_{14} : 75 Ω

Condensateurs

C_1 à C_4 : 100 pF
C_5 : 47 pF
C_6 à C_9 : 10 µF

Semi-conducteurs

T_1 : POS535 ou POS765
T_2 : ERA5
T_3, T_4 : MMBT2222 ou équivalent
T_5 : 2N2222 ou 2N2369
D_1 : 1N4148 ou HSMS2802
L_1 : 100 nH

Le module de remplacement des POS

Résistances

R_1 : 1 kΩ
R_2, R_5 : 68 kΩ
R_3, R_6 : 100 Ω
R_4 : 10 Ω

Condensateurs

C_1, C_4, C_7, C_8 : 100 à 10 nF
C_2, C_9 : 18 pF
C_3 : 10 pF
C_5, C_{10} : 12 pF
C_6 : 1 pF

Semi-conducteurs

T_1, T_2 : BFR92A
D_1 : BBY31
L_1 : 47 nH
L_2 : 22 nH
L_3 : 10 nH

CONVERTISSEUR DE RÉCEPTION 1100 MHZ VERS BANDE 88/108 MHZ

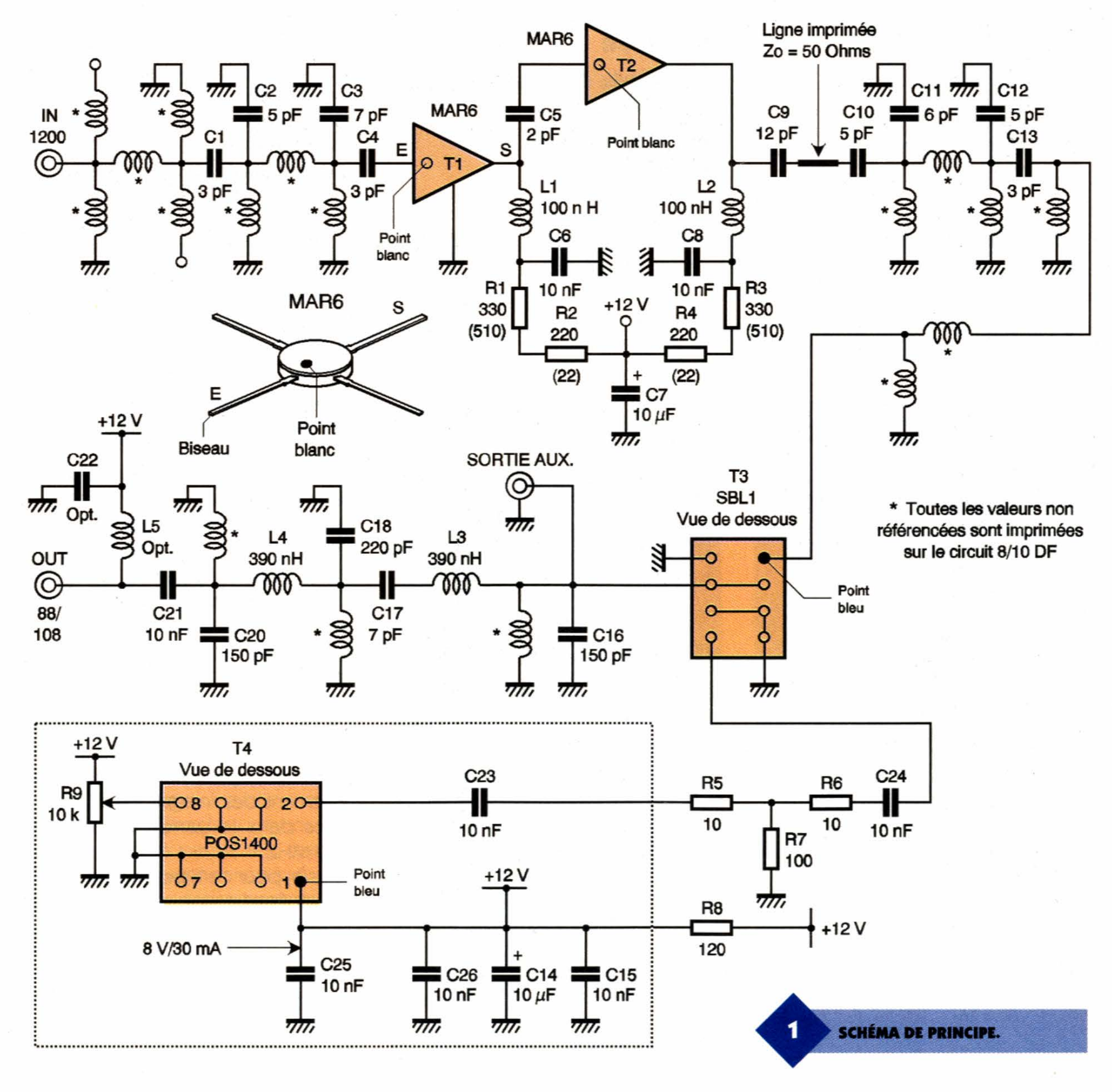
Pour des communications expérimentales d'amateurs, la bande de radiodiffusion FM est devenue inexploitable. L'idée de base fut donc de créer un petit montage permettant de capter vos émissions privées.
Nous entendons par-là qu'il ne faut en aucun cas produire des rayonnements pouvant sortir des limites de votre propriété, les montages du dossier étant réservés dans un but d'expérimentation.
Par ailleurs, vous aurez remarqué la faible puissance de sortie de nos émetteurs proposés à l'intérieur de ce dossier "exclusif ".

Nous avons choisi ce concept pour profiter des possibilités intéressantes des récepteurs de radiodiffusion. En effet, ceux-ci restent de bonne qualité et permettent de démoduler des signaux FM à large bande.
Nous avons choisi la possibilité de pouvoir transmettre la parole avec une grande qualité par rapport aux besoins pour lesquels ces montages sont destinés. De plus, ce convertisseur va vous permettre de recevoir également des images vidéo transmises dans la bande de 1000 à 1200 MHz.
Bien sûr, pour ce type de réception, il vous faudra une carte spéciale pour la démodulation de la vidéo. Pas de problèmes puisque, dans ce même dossier, vous trouverez la réalisation de cette adjonction sous la forme d'une carte indépendante. Dès le début, nous avons préféré

vous présenter des montages assez simples à réaliser. Les réglages sont quasiment absents et l'utilisation de composants CMS apporte une reproduction idéale d'une carte à une autre. En revanche, il faudra prendre soin de bien respecter les indications données dans le chapitre "réalisation pratique". L'emploi de verre époxy double face de 8/10 de mm d'épaisseur est obligatoire, celui que nous avons utilisé pour nos prototypes vient de la société CIF, à 1100 MHz la qualité du support est primordiale. Par ailleurs, pour plus de simplicité, nous avons utilisé des oscillateurs intégrés du type POS, ils commencent à être répandus dans le commerce. Si, pour une raison évidente de prix, vous ne voulez pas les acheter, il faudra réaliser le petit VCO que nous utilisons pour faire l'émetteur audio et vidéo. Les dimensions et les caractéristiques sont à peu près similaires aux POS 1400.

Le schéma de principe

On ne peut pas concevoir la réalisation de modules de réception sans passer par l'adjonction de filtres de bandes efficaces. La **figure 1** montre le schéma du module de conversion, l'entrée "IN 1200" arrive sur un filtre composé de selfs et de capacités. Les inductances sont directement gravées sur le circuit imprimé afin d'offrir une bonne reproduction des montages. En revanche, la qualité de ces selfs est moins bonne que celles réalisées en fil de cuivre. Les étages amplificateurs tournent autour de deux circuits intégrés qui ne réclament que peu de composants pour fonctionner. Aux bornes de C_6 et de C_8, une tension de 3,5V doit apparaître, le courant consommé par chaque étage avoisine les 16 mA. Ces deux petits composants sont suivis par un autre filtre de bande du même genre que celui d'entrée, la bande passante globale couvre de 1000 à 1200 MHz. A la sortie, on a gagné 16 dB par rapport au signal d'entrée. Cela veut dire que si un signal de – 65 dBm est présent sur la borne "IN 1200", il atteindra un niveau de – 65 + 16 = -49 dBm sur l'entrée du mélangeur. Malgré le gain assez important des deux circuits intégrés MAR6, environ 30 dB cascadé, nous n'obtenons en réalité qu'un gain global de 6 à 8 dB entre l'arrivée du signal sur l'entrée "IN 1200" et la sortie en fréquence intermédiaire. La raison fondamentale vient du fait que le circuit imprimé réalisé en verre époxy produit énormément de pertes à ces fréquences. Une autre bonne raison, et pas des moindres, vient du fait que le mélangeur utilisé est un modèle standard dont la fréquence de coupure n'est que de 500 MHz, à cette fréquence il a déjà 10 dB d'atténuation entre le port RF et le port FI. Comme on l'utilise à plus du double de sa fréquence de coupure, on estime ses pertes supérieures à 15 dB.



1 SCHÉMA DE PRINCIPE.

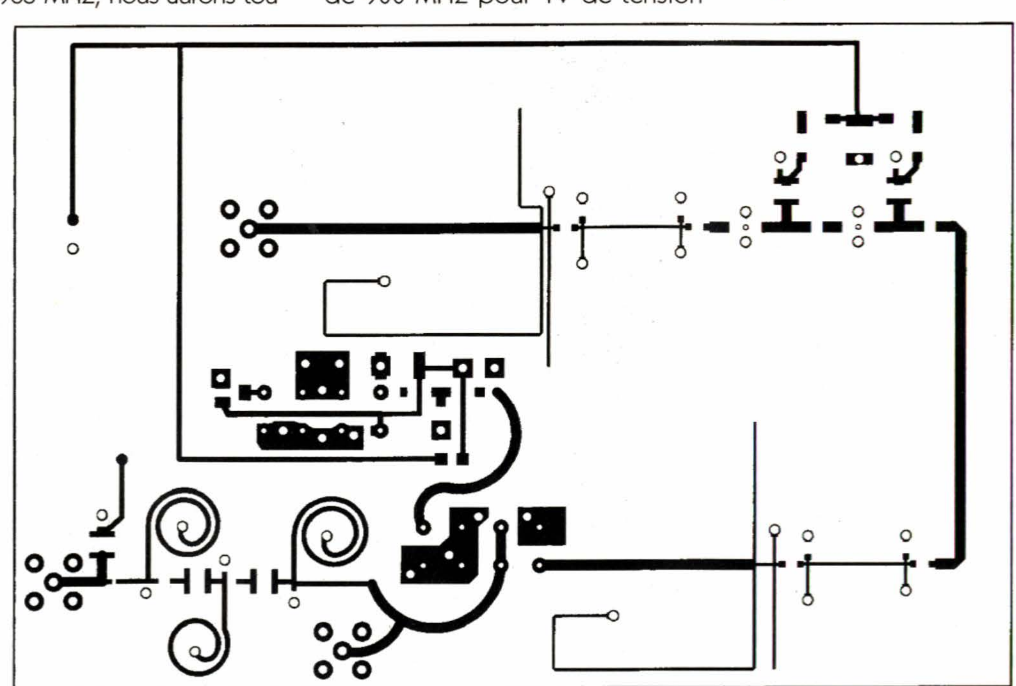
En utilisant leurs équivalents SHF tels que les SRA11 ou SBL11 on va pouvoir obtenir facilement 6 dB de gain supplémentaire. Les brochages sont identiques, cela veut dire que l'on pourra monter le mélangeur que l'on souhaite, mais surtout on utilisera celui qui sera disponible chez son revendeur. Les prix ne sont pas les mêmes également, les modèles SRA11 ou SBL11 coûtent environ 2 à 3 fois plus chers que la version utilisée dans ce montage. Le mélangeur employé dans ce convertisseur est donc construit autour d'un composant spécifique, le SBL1 de la firme MINI-CIRCUITS. Les signaux en provenance de l'antenne sont appliqués sur l'entrée correspondante du SBL1, la source d'oscillateur local est injectée, elle, sur l'entrée OL. La différence de ces deux fréquences se retrouve sur la sortie FI. Si, par exemple, vous recevez un signal calé sur une fréquence de 1061 MHz et que l'oscillateur local envoie une fréquence de 963 MHz, la différence des deux vous donnera 98 MHz. Cette fréquence sera acceptée par le filtre passe-bande avant d'arriver sur l'entrée de votre tuner FM. Il faut noter cependant, qu'avec une valeur de fréquence intermédiaire aussi basse que 98 MHz par rapport à 1061 MHz, la réjection de la fréquence image ne sera pas excellente. En effet, si dans les mêmes conditions que ci-dessus, une fréquence située à 865 MHz se présente sur l'antenne, elle sera captée aussi bien que le 1061MHz. Nous n'y pouvons malheureusement rien, quand nous écoutons une fréquence de 1061 MHz en utilisant un oscillateur local calé sur 963 MHz, nous aurons toujours la somme et la différence entre la fréquence de l'oscillateur local et celle de la FI. Pour l'éviter, il aurait fallu faire un montage à double changements de fréquences, ce qui nous aurait conduit vers une réalisation plus coûteuse et délicate à faire. En prenant par exemple une première FI centrée sur 480 MHz et un oscillateur local calé sur 818 MHz, la fréquence image était éloignée de (1061) – (2 x 480) = 101 MHz, dans ce cas, la réjection était totale. Ce qui nous sauve ici c'est le filtre d'entrée, il atténue fortement les fréquences situées en dessous de 1000 MHz. Toutefois, si des signaux forts se présentent dans la bande comprise entre 800 et 900 MHz, ils seront pris en compte par le convertisseur, le filtre de bande ne peut pas tout à lui seul.

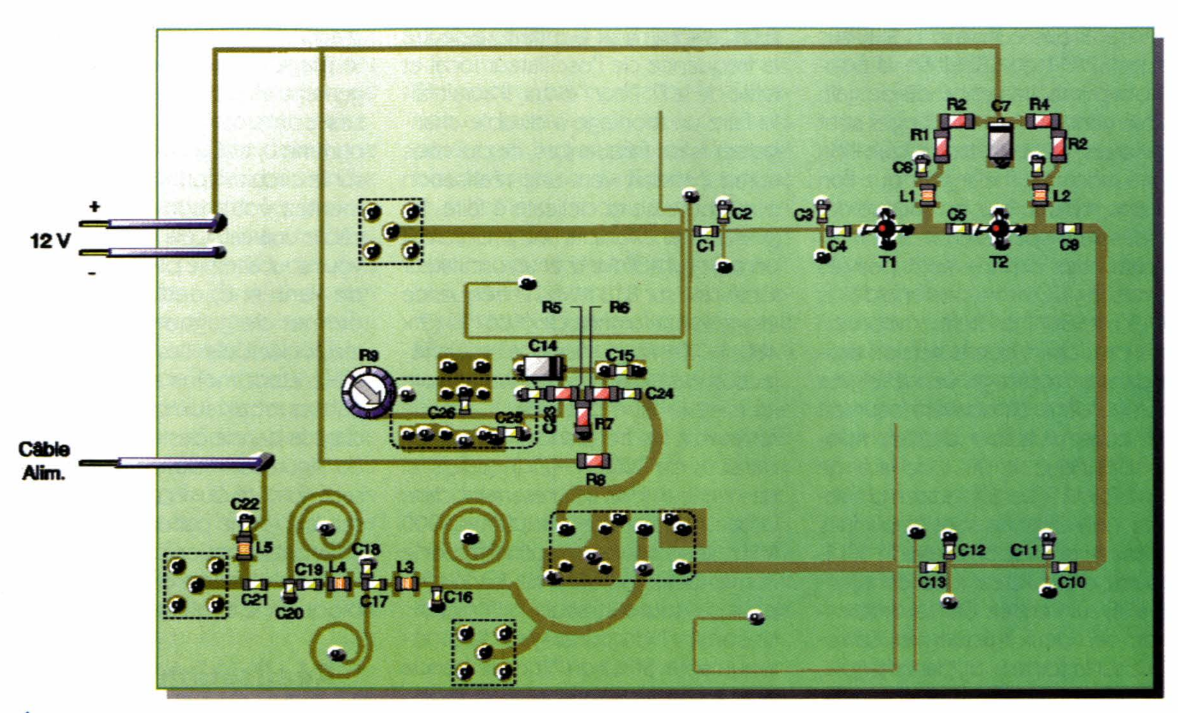
La sortie FI du mélangeur SBL1 attaque sous 50 Ω un filtre de bande centré sur 98 MHz à plus et moins 10 MHz, la bande passante à – 3 dB est donc de 20 MHz, elle couvre tout le spectre des canaux de radiodiffusion FM. Une sortie auxiliaire est utilisée pour y raccorder une platine de démodulation vidéo. Elle comporte son propre filtre de bande qui est centré sur 70 MHz à plus ou moins 10 MHz. Lorsque vous utiliserez cette platine avec le convertisseur, vous réaliserez alors un récepteur autonome. Le filtre passe bande 88/108 ne sera pas monté et un petit câble coaxial véhiculera les signaux vers le démodulateur FM centré sur 70 MHz. L'oscillateur local devra aussi être recalé, en reprenant l'exemple cité plus haut, la fréquence du VCO passera de 963 à 991 MHz. La série des POS1400 couvre de 900 MHz pour 1V de tension d'accord à 1200 MHz pour 11V, cette plage de fréquences couvre largement les besoins de la réalisation. Les composants marqués "opt", comme L_5 et C_{22} ne prendront place sur le circuit imprimé que si vous alimentez votre convertisseur par le câble coaxial. Cela peut-être utile si vous souhaitez le placer au plus près de l'antenne, cette configuration permet de gagner quelques précieux décibels. Les signaux de 100 MHz étant moins atténués par les câbles coaxiaux que ceux situés dans la bande des 1200 MHz. Cette configuration sera obtenue en utilisant du côté du récepteur FM un ensemble formé par une self de 10 µH amenant la tension d'alimentation sur le câble et d'une capacité de 10 nF bloquant le continu vers le tuner.

Réalisation pratique du convertisseur

Le dessin du circuit imprimé vous est proposé à l'échelle 1 sur la **figure 2**. Sa réalisation devra faire l'objet de toute votre attention. Si, pour une raison quelconque, vous ne le réalisez pas scrupuleusement, les caractéristiques de votre montage en seront affectées. L'utilisation d'une photocopieuse pour la reproduction du mylar n'est pas la meilleure solution dans ce cas précis, on préférera faire appel à la technique photographique pour transférer le dessin du circuit imprimé sur un transparent. Pour le maté-

2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.





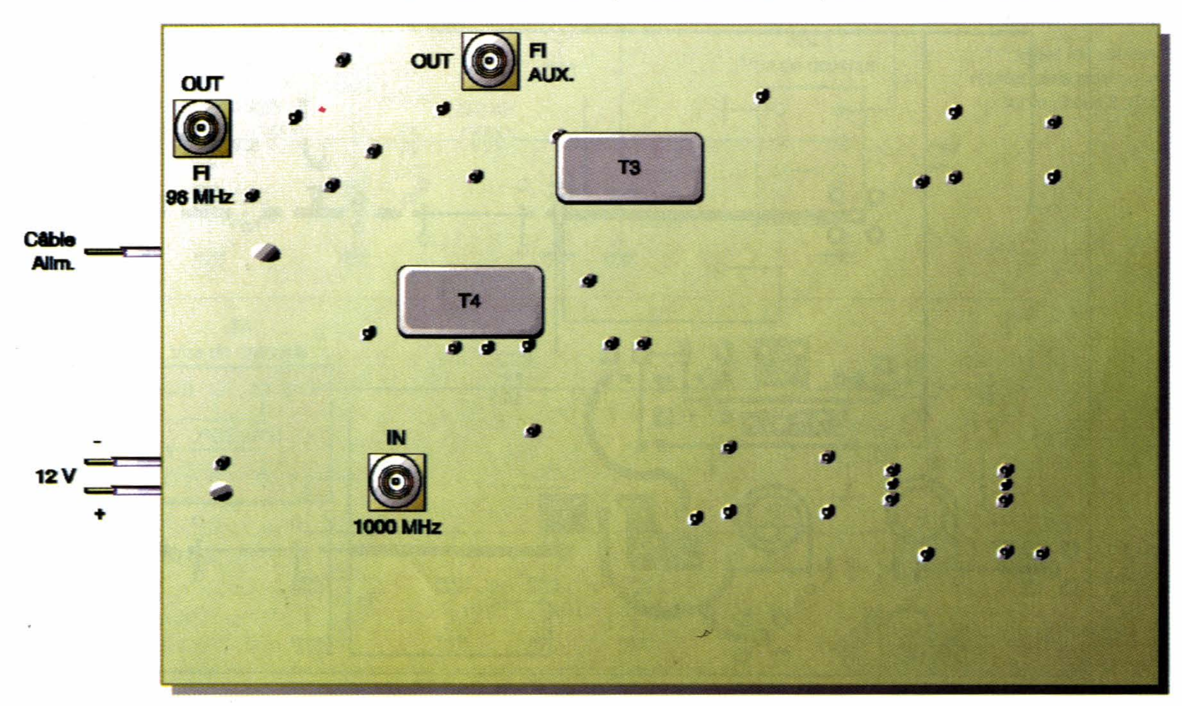
3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

riau, il faut utiliser une plaque de verre époxy pré-sensibilisée d'une épaisseur de 0,8 mm en double face, l'une des deux ne sert qu'au plan de masse, aucune gravure n'y est appliquée. La couche de cuivre sera de 35 µm (10^{-6} mètres), les plaques de la société CIF conviennent parfaitement à cet usage.

Une petite remarque de dernière minute, nous avons découvert dans le dernier catalogue SELECTRONIC des plaques de Téflon pré-sensibilisées en négatif, nous avons longuement hésité avant de les utiliser, leur prix a été un argument définitif quant à notre décision finale. Cela dit, il n'est pas impossible qu'un jour ou l'autre on vous fasse profiter de nos expériences avec ce merveilleux matériau qu'est le Téflon.

Une fois que vous disposez de votre circuit imprimé, il faudra le percer aux endroits préconisés sur l'implantation de la **figure 3**. Des trous de 1,3 mm conviennent pour tous les perçages, les traversées de masse seront exécutées avec des rivets. Pour les placer, on les passe dans le trou correspondant et on l'aplatit du côté du plan de masse avec un léger coup de marteau. Les emplacements prévus pour y loger les semi-conducteurs sont percés au diamètre du corps de ceux-ci, ensuite on peut les poser dans ce trou avant de les souder en place. Cette manière de procéder empêche d'avoir des pattes de composants trop longues. La mise en place des composants montés en surface s'exécute à l'aide d'une pince brucelles "souple". Essayez de vous procurer un petit rouleau de soudure de bonne qualité d'un diamètre compris entre 5 à 8 dixièmes de mm. Selon le choix que vous aurez fait concernant le VCO, vous câblerez (ou pas) les composants situés dans l'encadré de la figure 1. Pour le réglage de la fréquence, vous ferez appel soit, à une résistance ajustable qui sera réglée une fois pour toutes, ou vous placerez en façade du boîtier un potentiomètre multitours.

4 LE COTÉ PLAN DE MASSE.



Essais et mise au point

Tout d'abord, une petite note concernant la valeur des composants. Réalisez ce montage comme il est décrit ; après avoir constaté son fonctionnement correct, vous pourrez le modifier à votre guise, mais évitez de le faire auparavant. Les essais se résument à peu de chose, si votre câblage a été réalisé avec soin vous n'aurez qu'à brancher une alimentation de 12V pour constater le fonctionnement du module. Vérifier la présence d'une tension de 3,5V aux bornes de C_6 et C_8 et d'une consommation de courant totale légèrement supérieure à 40 mA. Si vous avez opté pour un VCO du type POS1400, contrôler que la tension aux bornes de C_{25} correspond à 8V, dans ce cas votre consommation passe à 70 mA.

La mise en œuvre

L'utilisation de ce convertisseur pour des applications audio est étroitement liée aux performances de votre tuner FM. Choisissez de préférence un modèle bien blindé et employez des raccords en câbles coaxiaux de qualité. L'inconvénient de la bande FM consiste en une présence quasi constante de signaux extrêmement forts. Ceux-ci viennent perturber la réception du 1200 MHz, il faut donc s'armer de précautions pour éviter ces phénomènes. Le module de conversion devra en tout premier lieu être contenu dans un boîtier métallique se rapprochant le plus possible des dimensions du circuit imprimé. L'entrée 1200 et la sortie 88 à 108 MHz seront équipées de connecteurs BNC que vous trouverez chez votre revendeur habituel. Celui prévu pour l'entrée 1200 sera de préférence un modèle conçu pour les UHF alors que pour l'autre, un modèle vidéo fera largement l'affaire. Afin d'éviter des perturbations provoquées par la bande FM, la jonction entre la sortie FI du convertisseur et le tuner FM se fera par l'intermédiaire d'un câble coaxial aussi court que possible. Pour l'alimentation du montage, vous utiliserez une tension stabilisée et régulée. Les dérives dues aux instabilités de la tension d'alimentation peuvent provoquer un mauvais fonctionnement du montage. C'est par exemple le cas lors d'une utilisation de ce montage à bord d'un véhicule, les variations permanentes et les parasites produits ne sont pas de bon augure. Dans ce cadre d'application, il faut impérativement utiliser un régulateur de tension équipé d'un dispositif de filtrage performant, le tout contenu dans un coffret métallique.

Vous voici arrivé au bout de cette réalisation un peu fastidieuse, certes, mais bien agréable à utiliser. Couplée avec un petit émetteur expérimental, audio ou vidéo, vous pourrez envoyer des images ou des sons entre deux pièces de votre maison et ce, sans passer de câbles ou autres "fils à la patte".

Rappelez-vous que l'exploitation de stations d'émissions et l'écoute de certaines fréquences fait l'objet d'une réglementation. Dans le cadre d'un usage privé et à titre expérimental, il ne faut pas dépasser les limites de sa propriété. Vous devez impérativement utiliser des puissances extrêmement faibles, vous augmenterez la portée de vos dispositifs en rajoutant des antennes plus performantes ou en utilisant des préamplificateurs adéquats.

LOUIS CARON

Nomenclature

Résistances, CMS 1206

R_1, R_3 : 330 Ω (510)
R_2, R_4 : 220 Ω (22)
R_5, R_6 : 10 Ω
R_7 : 100 Ω
R_8 : 120 Ω
R_9 : 10 kΩ ajustable multitours

Condensateurs, CMS 0603

C_1, C_4, C_{13} : 3 pF
C_2 : 5 pF
C_3, C_{17}, C_{19} : 7 pF
C_5, C_{10}, C_{12} : 4 pF
C_6, C_8, C_{15}, C_{21} à C_{27} : 10 nF
C_7, C_{14} : 10 µF
C_9 : 12 pF
C_{11} : 6 pF
C_{18} : 220 pF
C_{16}, C_{20} : 150 pF

Inductances

L_1, L_2 : 100 nH
L_3, L_4 : 390 nH
L_5 : 10 µH

Semi-conducteurs

T_1, T_2 : MAR6
T_3 : SBL1, SRA1 ou équivalent pour SHF comme les SRA11 ou SBL11
T_4 : POS1400, MINI CIRCUITS

Divers

3 fiches SMB pour circuits imprimés (optionnelles)
Circuit imprimé en verre époxy de 8/10 d'épaisseur en double face 35 µm



GADGETS

UN BROUILLEUR EXPÉRIMENTAL

Cette réalisation permet le brouillage d'une gamme de fréquence, en l'occurrence, celle de la gamme FM (de 88 MHz à 108 MHz). Elle permettra de brouiller la réception des signaux émis par un microphone espion. Il va sans dire que ce montage est expérimental et que son usage est totalement interdit puisqu'il risque de gêner la réception des émissions de radiodiffusion des personnes situées à proximité immédiate.



Le schéma de principe

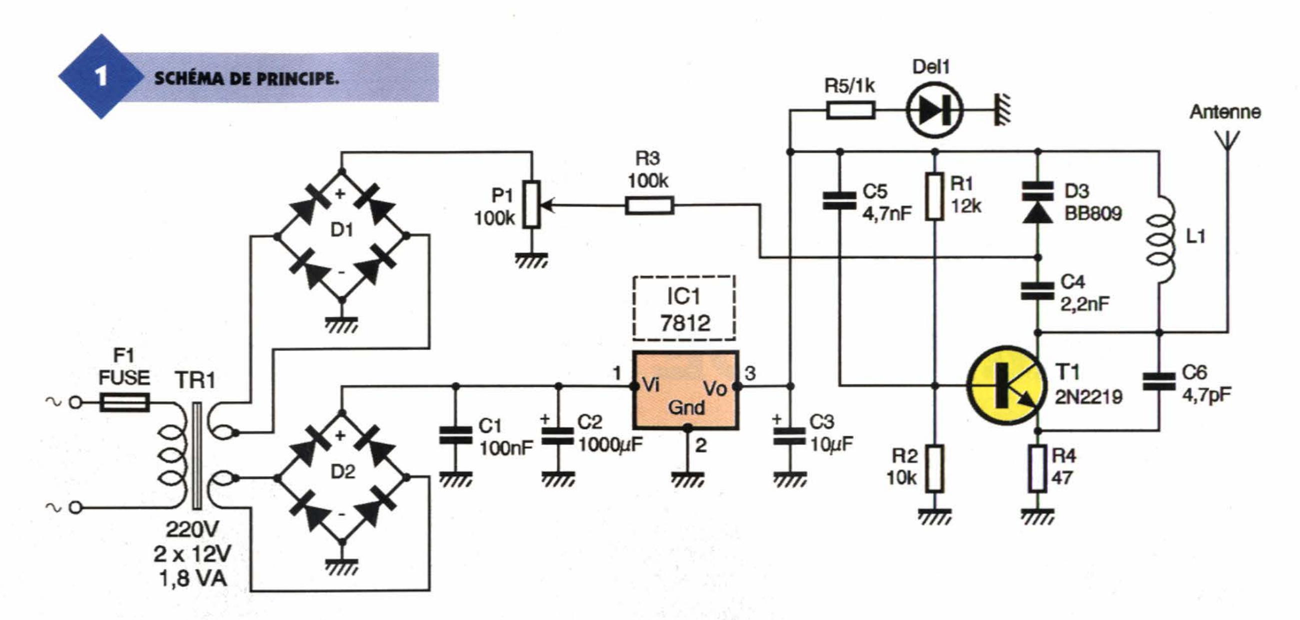
Le schéma de principe de notre montage est donné en **figure 1**. Afin de pouvoir brouiller toute une bande de fréquence, soit 20 MHz en ce qui nous concerne, il convient que la fréquence d'émission de l'émetteur soit variable. Cela a été réalisé en utilisant un transistor monté en émetteur dont la fréquence d'émission est fixée par une self connectée en parallèle avec une diode à capacité variable, appelée également diode Varicap. Si la capacité de cette diode varie, la fréquence des oscillations produites par le transistor sera également variable puisque la fréquence d'accord du circuit LC changera selon la tension appliquée sur la diode Varicap.
Cette fréquence est déterminée par la formule :
$Fo = 1/2 \Pi \sqrt{LC}$

Le montage est alimenté au moyen d'un transformateur à double enroulement, enroulements délivrant une tension de 2x12V à 2x15V. La tension issue du premier secondaire est redressée en double alternance au moyen d'un pont de quatre diodes (D_2). Filtrée ensuite par un condensateur d'une capacité de 1000 µF, cette tension continue est ensuite stabilisée par un régulateur de tension de type LM7812 ou équivalent. Sa tension de sortie est de + 12V. Le second enroulement produit la même tension alternative qui est également redressée en double alternance par un pont de diodes, mais on ne la filtre pas par une capacité chimique. On obtient ainsi une sinusoïde de fréquence 100 Hz et d'amplitude supérieure à celle de la tension alternative.
Le transistor émetteur est de type 2N2219. Les résistances R_1 et R_2 polarisent sa base, tandis que la résistance R_4 fixe le courant de collecteur, et donc, dit de manière simple, la puissance d'émission HF. Dans le collecteur de T_1 est inséré le circuit oscillant LC (C étant constitué de la diode Varicap D_3 et du condensateur C_4, ce dernier étant utilisé afin que la self L_1 ne soit pas court-circuitée). Le condensateur C_6 permet d'entretenir les oscillations produites par T_1.
La sortie d'antenne est directement effectuée sur le collecteur du transistor.
La tension redressée par D_1 est appliquée sur une résistance ajustable (P_1) qui permet de la doser avant de l'appliquer sur la diode Varicap par l'intermédiaire d'une résistance d'une valeur de 100 kΩ (R_3). Ainsi, la capacité de la diode D_3 variera au rythme du signal sinusoïdal en provenance des diodes de redressement, ce qui fera varier la fréquence d'accord du circuit oscillant et donc la fréquence d'émission du transistor T_1.
Une diode LED munie de sa résistance de limitation de courant signale la mise sous tension du montage.
Un fusible, obligatoire pour tout montage connecté au secteur, est inséré dans l'une des lignes d'alimentation du primaire du transformateur.

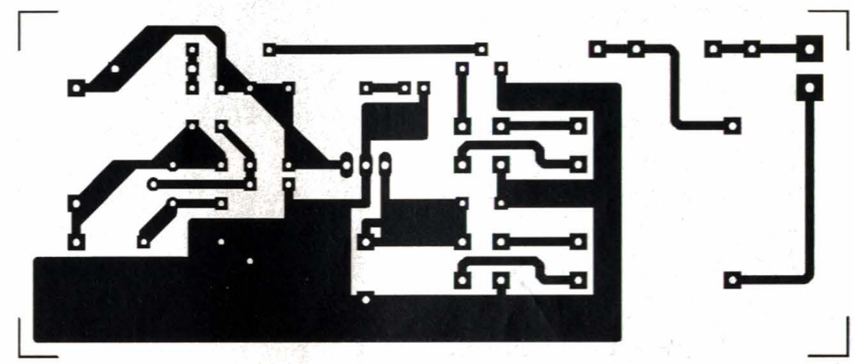
La réalisation

Le dessin du circuit imprimé est donné en **figure 2**. La **figure 3** représente le schéma d'implantation des composants.
Une fois n'est pas coutume, aucun strap ne sera à souder. On implantera d'abord les résistances (fixes et ajustable) et les condensateurs de petites valeurs (céramiques et plastiques). On soudera ensuite les semi-conducteurs et le circuit intégré régulateur de tension. Le transistor 2N2219 (ou 2N3866) sera obligatoirement muni d'un dissipateur thermique pour boîtier TO39 car il chauffe en fonctionnement. La tension secteur sera connectée au montage à l'aide d'un bornier à vis à deux points.
Le bobinage L_1 sera fabriqué en enroulant trois à quatre spires de fil de cuivre émaillé ou nu sur une forme ronde de 10 mm de diamètre, telle la queue d'un forêt.

1 SCHÉMA DE PRINCIPE.



2 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



Lorsque le câblage sera terminé, on vérifiera la qualité des soudures et l'on veillera particulièrement à l'absence de court-circuit, surtout au niveau des broches du transformateur. Les essais se résumeront à peu de choses, un seul réglage étant à effectuer. On mettra un récepteur radio commuté sur la bande FM sous tension. On alimentera ensuite la maquette et l'on ajustera la résistance P_1 de manière à obtenir un son dans les haut-parleurs de la radio. La fréquence de ce son sera d'une fréquence assez basse (100 Hz).
Si l'on désirait agir sur une autre bande de fréquence, il conviendrait de modifier la valeur de self-induction de la bobine L_1.

Bibliographie : Transmissores para iniciantes
D'après une idée de NEWTON C. BRAGA

P. OGUIC

Nomenclature

résistances

R_1 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_2 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_3 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_4 : 47 Ω (jaune, violet, noir)
R_5 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
P_1 : résistance ajustable verticale 100 kΩ

Condensateurs

C_1 : 100 nF
C_2 : 1000 µF/35 V
C_3 : 10 µF/16 V
C_4 : 2,2 nF
C_5 : 4,7 nF
C_6 : 4,7 pF

Semi-conducteurs

T_1 : 2N2219, 2N3866
D_1, D_2 : pont de redressement B80C1000
D_3 : diode Varicap BB809
DEL_1 : diode électroluminescente rouge

Circuits intégrés

IC_1 : régulateur de tension 7812

Divers

TR_1 : transformateur 2x12V à 2x15V 1,8VA ou plus
1 porte fusible
1 fusible rapide 100 mA
1 bornier à vis à deux points au pas de 5,08 mm

3 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

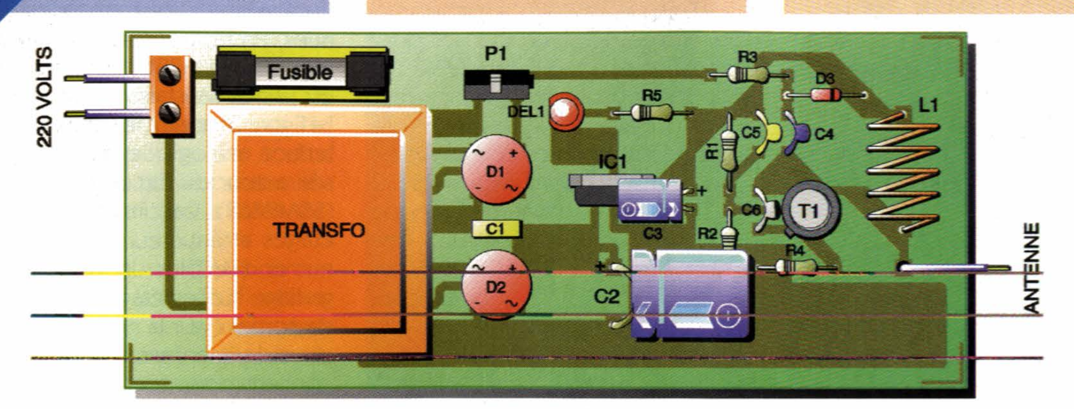
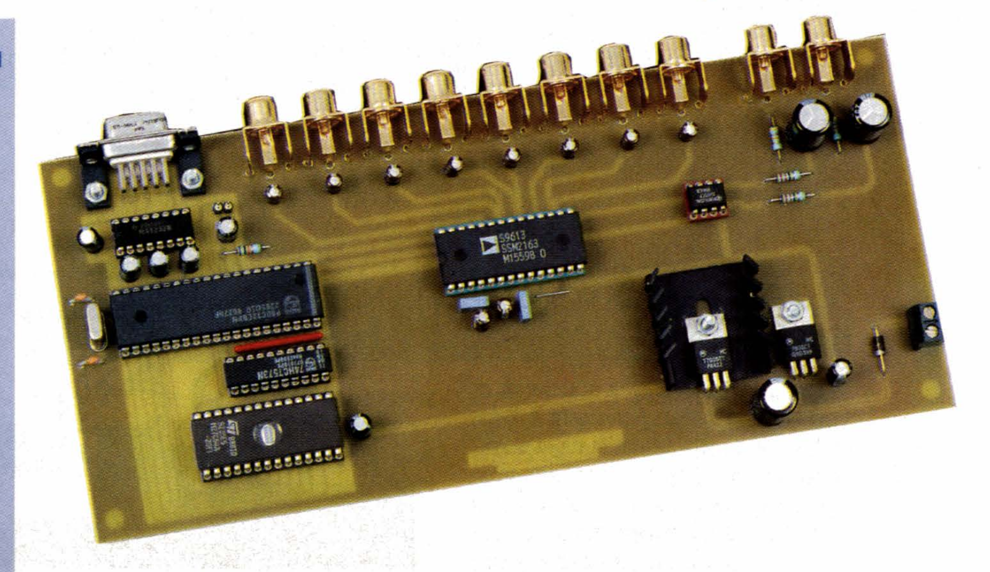




TABLE DE MIXAGE 8 CANAUX À COMMANDE NUMÉRIQUE

Le nombre d'équipement audio à raccorder à une carte son sur PC (ou sur une chaîne hi-fi) étant de plus en plus important, l'amateur a vite recours à une table de mixage. De très nombreux modèles existent dans le commerce ou ont étés publiés dans ces pages. Le modèle que nous vous présentons ce mois-ci possède la particularité d'être commandé directement par l'ordinateur. La table de mixage possède 8 entrées qui peuvent être réparties sur 2 sorties (droite, gauche, ou les deux à la fois) ce qui permettra d'adapter l'appareil à de nombreux cas de figures (4 voies stéréo ou panachées mono/stéréo). Les utilisateurs exigeants auront même la possibilité d'écrire un programme spécifique pour piloter la table de mixage afin de réaliser des effets spéciaux, selon leur imagination.



Schéma

Le synoptique de notre maquette est indiqué en **figure 1** tandis que les schémas du montage sont reproduits en **figure 2** et **3**. La figure 2 dévoile la partie logique du montage avec le microcontrôleur qui nous est cher, le 80C32. L'architecture retenue est désormais bien connue des lecteurs, aussi nous ne nous étendrons pas sur le sujet. Les lecteurs qui nous rejoignent trouveront toutes les explications sur le raccordement particulier de l'EPROM dans les derniers numéros de la revue.

Le port série du microcontrôleur est mis à profit pour dialoguer avec un ordinateur de type PC. Les lignes RXD et TXD du microcontrôleur sont traités par un étage de mise en forme articulé autour du circuit spécialisé U_4 (MAX232). Ce circuit dispose de convertisseurs DC-DC pour transformer la tension VCC en ± 9VDC pour piloter les lignes du port série. Il s'agit là d'une utilisation tout à fait classique de ce circuit. Notez que la gestion de la liaison RS232 est simplifiée au maximum puisque les signaux de contrôle de flux matériel (DTR, DSR, DCD, CTS et RTS) ne sont pas utilisés. Ils sont simplement rebouclés entre eux au niveau du connecteur $CNDB_1$. Le microcontrôleur ayant une charge de travail relativement faible, il sera bien assez rapide pour traiter les données venant du port série sans perte de flux.

Le montage sera alimenté par une tension de 12VDC qui n'a pas besoin d'être stabilisée. Une tension correctement filtrée fera très bien l'affaire. Vous pourrez faire appel à un bloc d'alimentation d'appoint capable de fournir 300mA sous 12VDC. La diode D_1 permet de protéger le montage en cas d'inversion du connecteur d'alimentation. Notez que nous avons utiliser deux régulateurs LM7805 pour ce montage. Ceci n'est pas dû à une dissipation trop importante. Le but recherché ici est d'isoler le plus possible la partie logique de la partie analogique afin de réduire le "bruit" véhiculé par les lignes d'alimentation. Eu égard aux performances obtenues, en rapport avec le prix d'un régulateur LM7805, cette solution est la plus satisfaisante.

La figure 3 montre le schéma de l'interface analogique qui est organisée autour du circuit spécialisé U_6 (SSM2163). Ce circuit comporte 8 étages atténuateurs à commande numérique plus un système d'aiguillage sur les étages sommateurs de sorties (voir la notice technique du circuit en annexe). Le circuit contient donc tout ce qui est né-

REGISTRES
DE
COMMANDE

MICRO-
CONTROLEUR

PORT
SERIE

SSM2163

1 SYNOPTIQUE.

cessaire pour réaliser une petite table de mixage stéréo.

Pour simplifier l'alimentation du montage, nous avons opté pour une solution avec couplage capacitif sur les entrées et les sorties. Les signaux internes sont alors référencés par rapport à la "pseudo-masse" fournie par la sortie ACOM (patte 13 du circuit U_6).

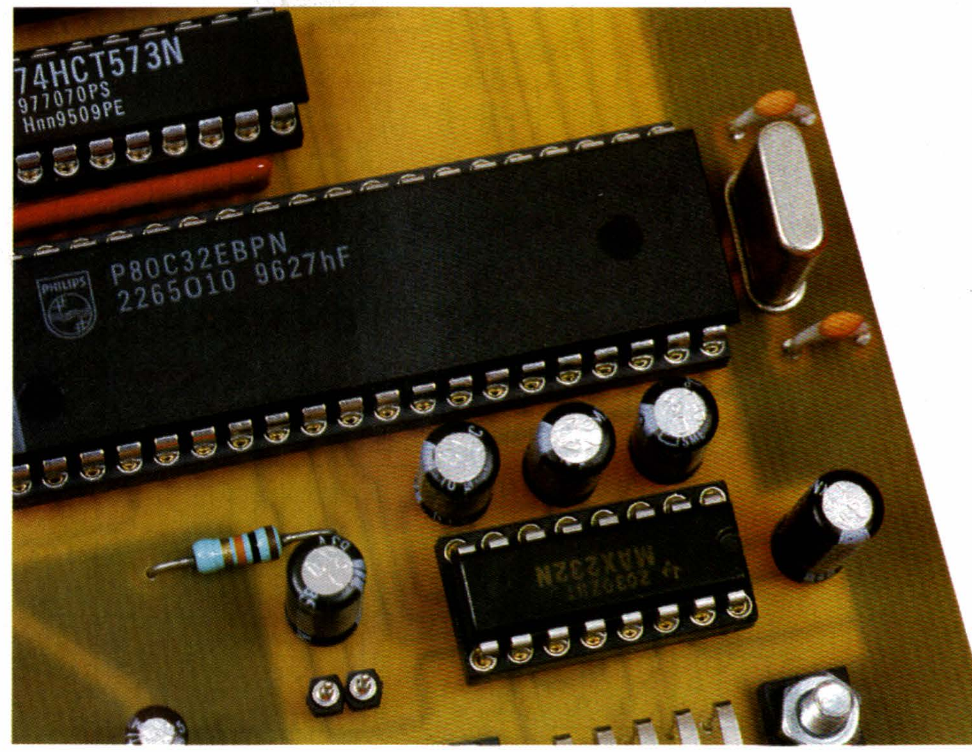
Notez que le circuit SSM2163 accepte des signaux d'entrée d'un niveau de 2Vcc maximum ce qui est compatible pour s'accommoder des étages de sortie des équipements audio courants (platine CD, platine K7, Tuner, instruments de musique préamplifiés). Par contre vous devrez ajouter un préamplificateur pour gérer des entrées micros.

Les sorties VOUTL et VOUTR du circuit U_6 pilotent les amplificateurs opérationnels U_{5A} et U_{5B} destinés à piloter correctement des charges de toutes sortes. Le montage pourra ainsi s'accommoder des étages d'entrée de la plupart des équipements audio courants (chaîne Hi-fi, entrée ligne d'une carte son sur PC, amplificateur pour instruments de musique, etc.).

Réalisation

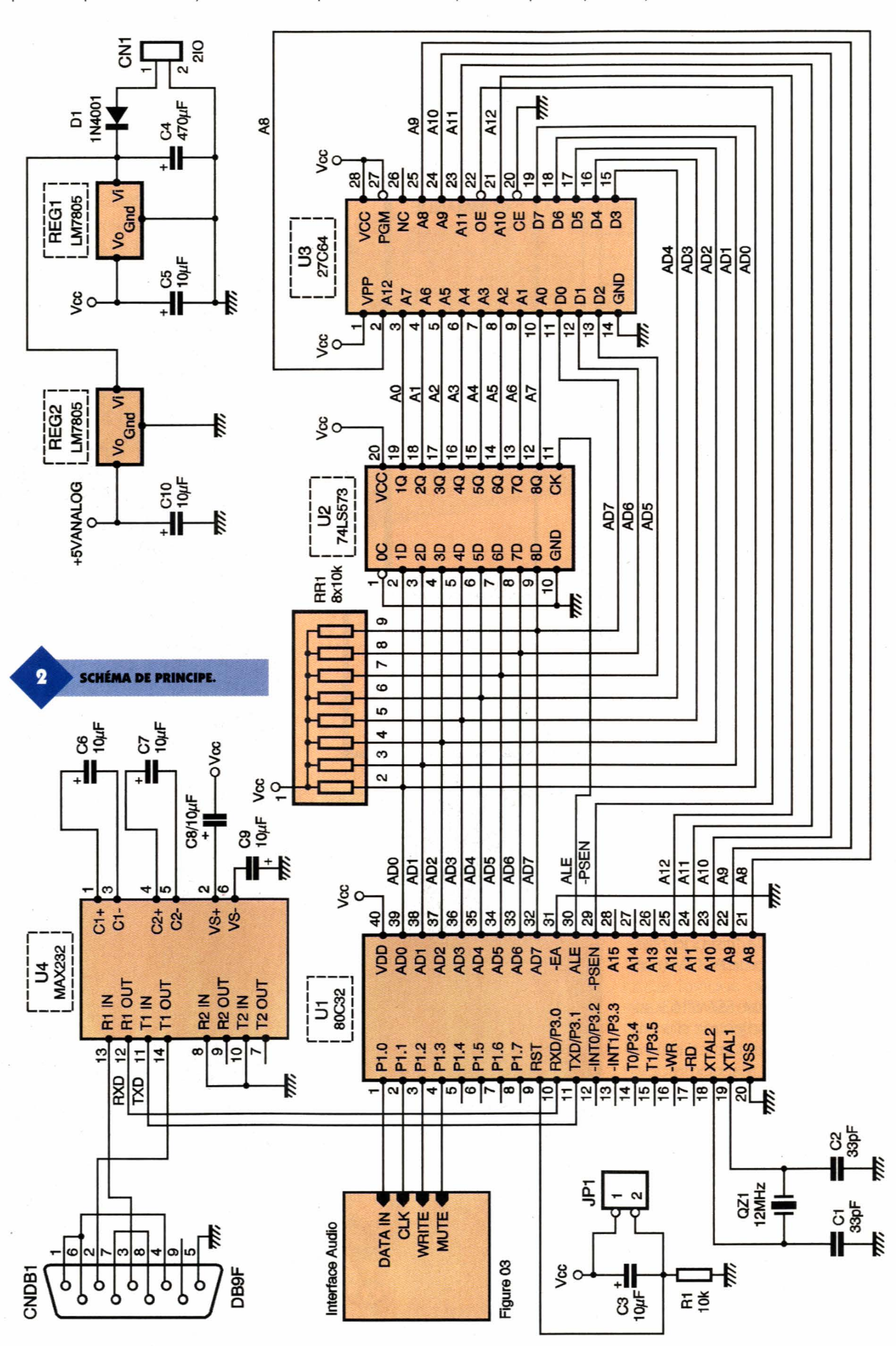
Le dessin du circuit imprimé est visible en **figure 4**. La vue d'implantation associée est reproduite en **figure 5**. Les pastilles seront percées à l'aide d'un foret de 0,8mm de diamètre, pour la plupart. En ce qui concerne REG_1, REG_2, D_1, JP_1 et CN_1, il faudra percer avec un foret de 1mm de diamètre. En ce qui concerne les connecteurs RCA (CN_2 à CN_{11}), il faudra percer avec un foret de 2mm de diamètre.

Avant de réaliser le circuit imprimé il est préférable de vous procurer



LE 80C32 ET SON QUARTZ 12 MHz.

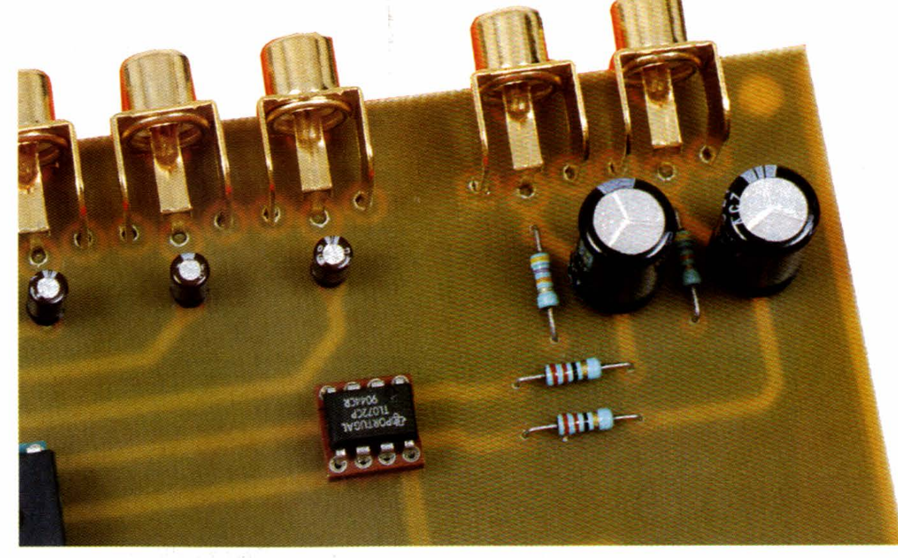
les composants pour vous assurer qu'ils s'implanteront correctement. Cette remarque concerne particulièrement les connecteurs.
Il n'y a pas de difficulté particulière pour l'implantation. Soyez tout de même attentifs au sens des condensateurs et des circuits intégrés. Respectez scrupuleusement le découplage des lignes d'alimentations si vous voulez éviter les mauvaises surprises. N'oubliez pas l'unique strap du circuit, près de U_6. Le régulateur REG_1 sera monté sur un radiateur ayant une résistance thermique inférieure à 17°C/Ω pour éviter d'atteindre une température de jonction trop élevée.



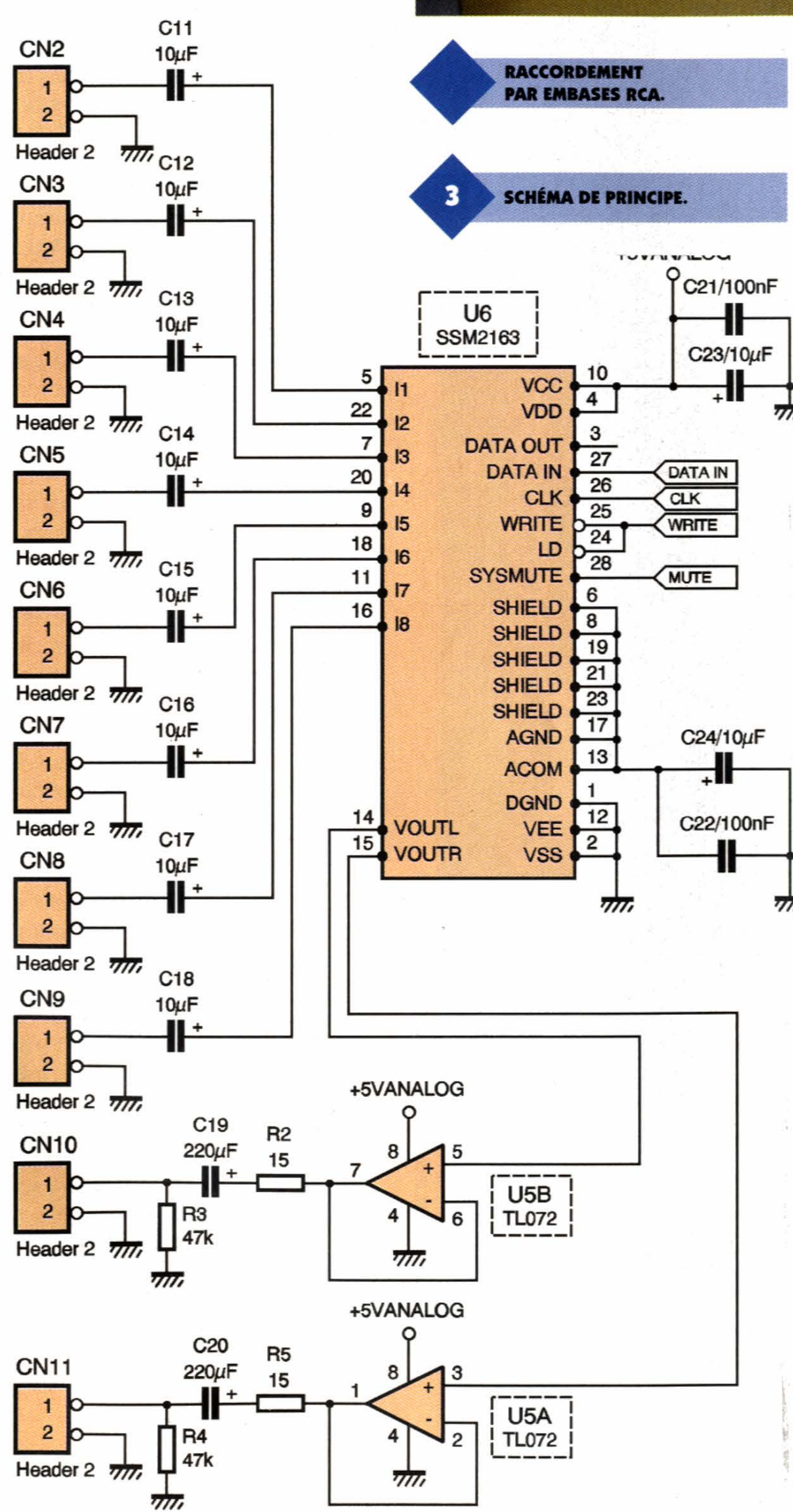
2 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Le connecteur $CNDB_1$ est un connecteur femelle. Soyez-y attentif car un modèle mâle s'implante également sur le circuit imprimé, mais les points de connexions se retrouvent inversés par symétrie par rapport à l'axe vertical. Dans ce cas, il n'y a aucune chance pour que votre montage dialogue avec votre PC.

En ce qui concerne le câble nécessaire pour relier notre montage à un PC de type AT, il vous suffira de fabriquer un câble équipé d'un connecteur DB9 mâle d'un côté et d'un connecteur DB9 femelle de l'autre côté (liaison fil à fil de la broche 1 à la broche 9). L'utilisation de connecteurs à sertir est plus pratique, mais les liaisons nécessaires étant peu nombreuses, vous pourrez utiliser des connecteurs à souder.



RACCORDEMENT PAR EMBASES RCA.



3 SCHÉMA DE PRINCIPE.

Enfin ajoutons que le connecteur $CNDB_1$ sera immobilisé par deux boulons montés dans les passages prévus à cet effet. Cette précaution ne sera pas inutile puisque le connecteur à de forte chance de subir de nombreuses manipulations de changement de câble.

L'EPROM U_3 sera programmée avec le contenu d'un fichier que vous pourrez vous procurer par téléchargement sur le serveur Minitel ou Internet. Le fichier "TBMIX. BIN" est le reflet binaire du contenu de l'EPROM tandis que le fichier "TBMIX. HEX" correspond au format HEXA INTEL. Selon le modèle de programmateur d'EPROM dont vous disposez vous utiliserez l'un ou l'autre des fichiers. Si vous n'avez pas la possibilité de télécharger les fichiers vous pourrez adresser une demande à la rédaction en joignant une disquette formatée accompagnée d'une enveloppe self-adressée convenablement affranchie (tenir compte du poids de la disquette).

L'utilisation du montage est extrêmement simple grâce au programme pour PC qui lui est associé. Le programme vous sera remis sous la forme d'un ensemble de fichiers nécessaires à la procédure d'installation prévue pour WINDOWS 95. Vous obtiendrez le programme d'installation et les fichiers associés en même temps que les fichiers nécessaires pour programmer l'EPROM. Pour lancer l'installation, veillez à ce que tous les fichiers soient compris dans le même répertoire.

A la première mise en service, le programme commence par ouvrir

la boîte de dialogue de configuration du port série. Les paramètres de fonctionnement du programme seront enregistrés dans la base des registres de Windows à la fermeture du programme. A la mise en service suivante du programme, tous les réglages seront réaffectés automatiquement.

Si vous utilisez une souris connectée sur un port série, notez que le choix d'un port série qui partage la même ligne d'IRQ peut bloquer les mouvements de la souris tant que l'application est active (par exemple choix de COM3 avec une souris connectée sur COM1). Si cela vous arrive, sachez que ceci est dû à un mauvais paramétrage du partage d'IRQ de vos ports séries. Dans ce cas de figure, il ne vous reste plus qu'à utiliser les touches du clavier pour naviguer de bouton en bouton pour fermer l'application ou modifier la configuration.

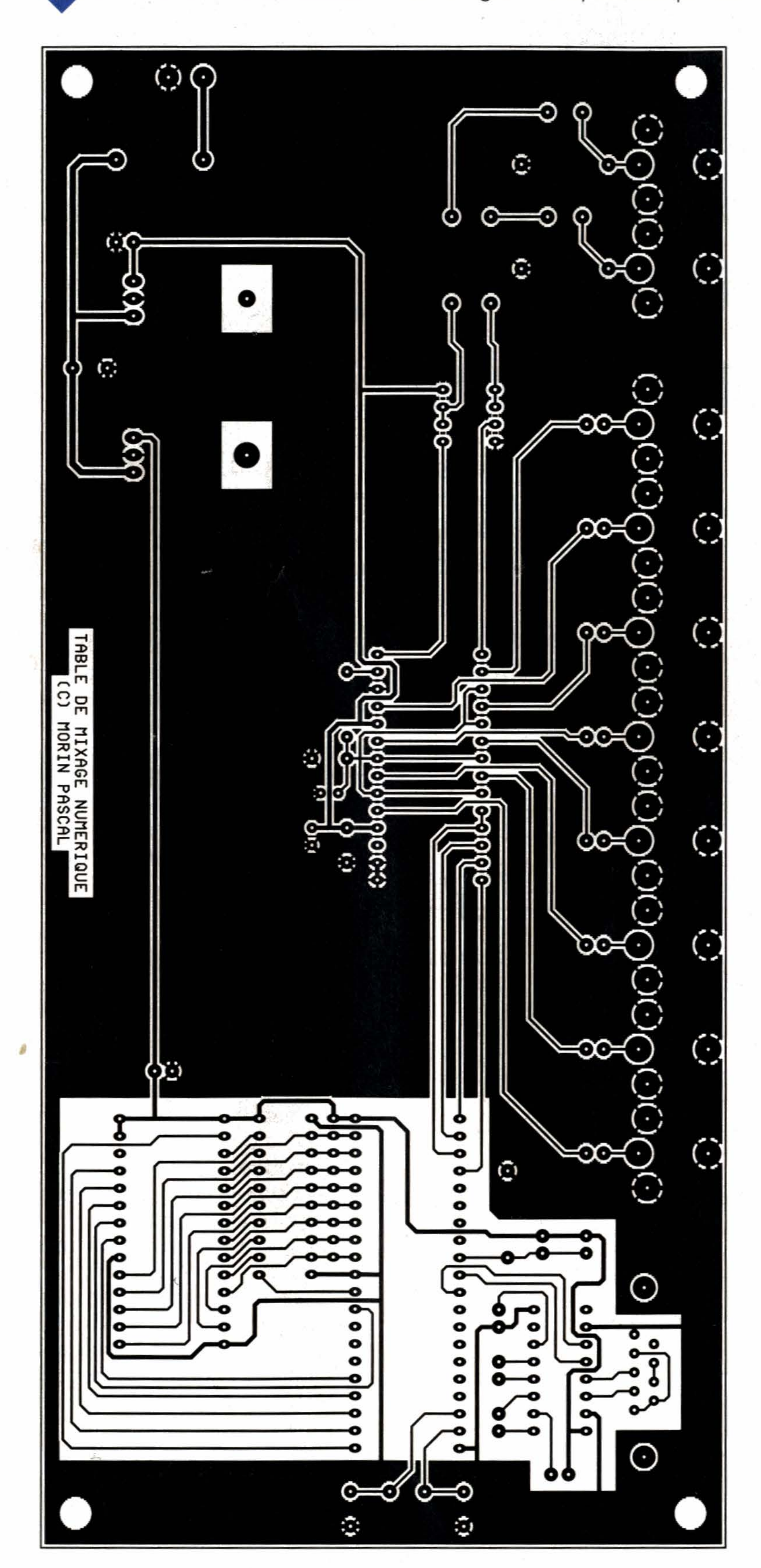
Pour les lecteurs qui souhaiteraient réaliser eux même un programme pour piloter le montage, sachez que les paramètres de communication sont figés à 9600Bauds, 8 bits de données, 1 bit de stop et pas de parité. Les octets reçus par le montage sont transmis tel quel au circuit SSM2163 avec cependant une exception. Le 7e bit de l'octet est interprété par le montage comme l'ordre de mise en sourdine (Mute). Si ce bit est à 1, la sourdine est activée (-64dB appliqué sur toutes les entrées).

La mise en sourdine ne modifie pas les réglages précédemment effectués. Les réglages redeviennent effectif dès réception d'une commande valide (7e bit à 0).

Pour le reste des données, les tableaux de la notice technique, publiés en annexe, donnent les informations nécessaires pour écrire vos propres applications. Parmi les effets spéciaux qu'il est possible d'obtenir par programmation, citons le plus connu : l'effet de "fondu enchaîné".

A l'usage, vous constaterez que le réglage du volume n'est pas linéaire. Ceci est dû au fait que le circuit SSM2163 applique une progression par pas linéaire de 1dB (échelle logarithmique). Pour modifier cela, il faudrait que le programme qui pilote le montage calcule l'atténuation à appliquer pour obtenir un réglage plus intuitif. Les fichiers source du programme "MIXC8.EXE" sont installés en même temps que l'application, dans le sous répertoire "SOURCE". Si le cœur vous en dit, vous pourrez donc modifier vous-même le programme, à condition de disposer d'un compilateur BORLAND BC ++ V5.01 (le programme utilise les objets OWL de BORLAND).

4 **TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.**



P. MORIN

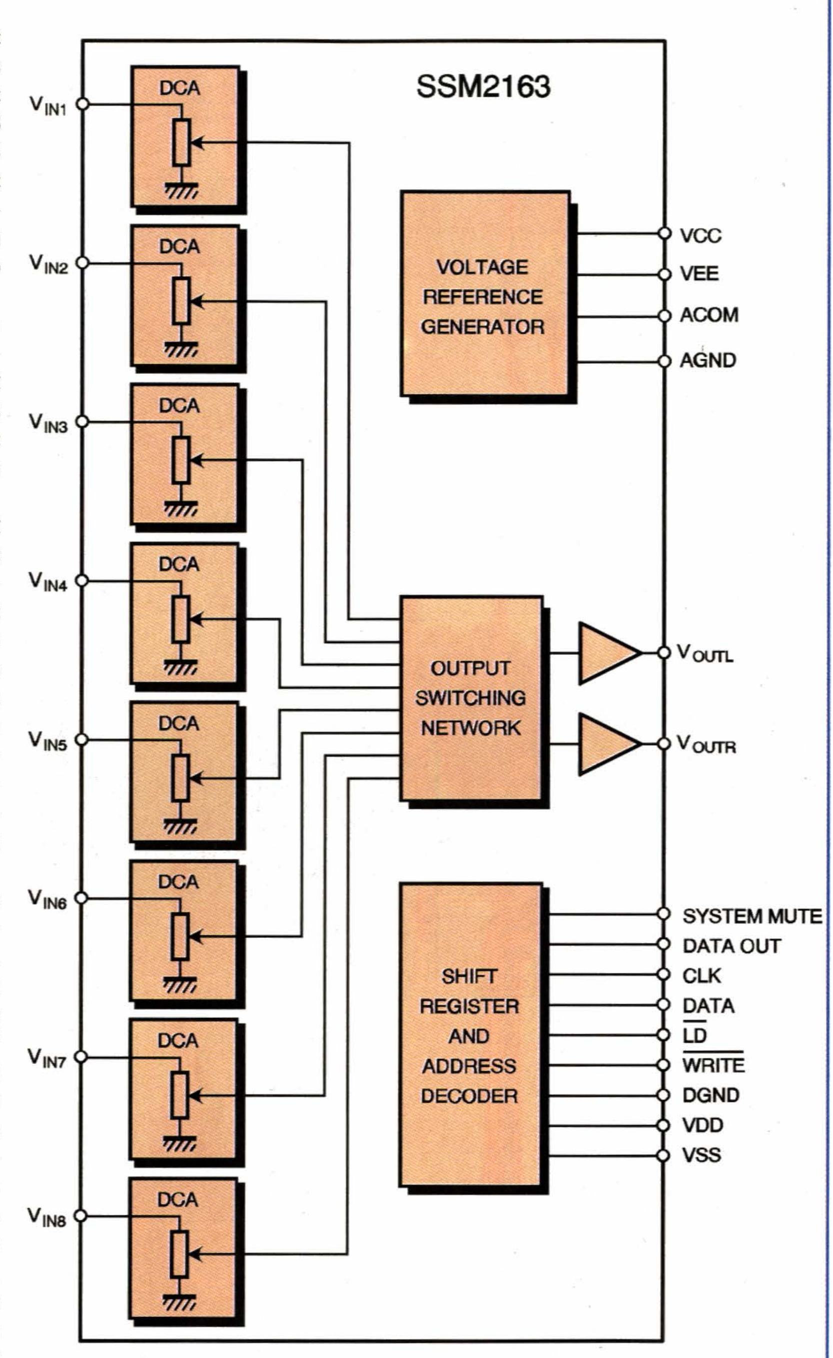
5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

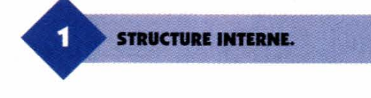
Nomenclature

CNDB$_1$: Connecteur Sub-D 9 points, femelle, sorties coudées, à souder sur circuit imprimé (par exemple référence HARTING 09 66 112 7601).
CN$_1$: Bornier de connexion à vis, 2 plots, au pas de 5,08mm, à souder sur circuit imprimé, profil bas.
JP$_1$: Jumper au pas de 2,54mm
CN$_2$ à CN$_{11}$: Embases RCA femelle, coudée à 90°, à souder sur circuit imprimé.
C$_1$, C$_2$: 33 pF céramique, au pas de 5,08mm
C$_3$, C$_5$ à C$_{18}$, C$_{23}$, C$_{24}$: 10 µF/25V, sorties radiales
C$_4$: 470 µF/25V, sorties radiales
C$_{19}$, C$_{20}$: 220 µF/25V, sorties radiales
C$_{21}$, C$_{22}$: 100 nF
D$_1$: 1N4001 (diode de redressement 1A/100V)
QZ$_1$: Quartz 12 MHz en boîtier HC49/U
REG$_1$, REG$_2$: Régulateurs LM7805 (5V) en boîtier TO220
RR$_1$: Réseau résistif 8x10 kΩ en boîtier SIL
R$_1$: 10 kΩ ¼W 5 % (marron, noir, orange)
R$_2$, R$_5$: 15 Ω ¼W 5 % (marron, vert, noir)
R$_3$, R$_4$: 47 kΩ ¼W 5 % (jaune, violet, orange)
U$_1$: Microcontrôleur 80C32 (12 MHz)
U$_2$: 74LS573 ou 74HCT573
U$_3$: EPROM 27C64 temps d'accès 200 ns
U$_4$: Driver de lignes MAX232
U$_5$: Double Ampli-OP TL072
U$_6$: SSM2163

SSM2163

Le circuit SSM2163 est un circuit de mixage audio comportant 8 entrées et deux sorties. Le circuit se décline dans un boîtier DIP classique de 28 broches ou dans un boîtier CMS SOIC-28. Le circuit s'accommode d'une source de tension d'alimentation unique ou d'une alimentation symétrique plus classique en audio (+ 5V à + 14V ou ±4V à ±7V).
La **figure 1** dévoile le schéma synoptique interne du circuit. Les signaux appliqués aux entrées sont atténués par des potentiomètres numériques. L'atténuation peut être contrôlée par pas de 1dB entre 0dB et – 63dB.
Les fonctions numériques du circuit sont contrôlées par une liaison série synchrone de type SPI. Le signal DATA transmet les données au rythme du signal CLK (actif sur les fronts montants). Les données sont prises en compte par le circuit lorsque le signal WRITE est actif à l'état bas. La dernière donnée transmise est mémorisée lorsque le signal LOAD passe au niveau haut. La **figure 2** indique le protocole de transmission des données.
Les différents mots de commande que reconnaît le circuit sont regroupés dans le tableau de la **figure 3**. Si le bit de poids fort (MSB) du mot de commande est à l'état haut, le mot indique quel canal est actif pour recevoir les données en mode DATA. Le canal restera actif jusqu'à la sélection d'un autre canal. Les bits 3 et 4 du mot de commande permettent de choisir la destination du signal audio. Notez qu'il est possible de transmettre le signal audio sur les deux sorties simultanément. Si le bit de poids fort du mot de commande est à l'état bas, les 6 bits de poids faible du mot contiennent l'atténuation à appliquer au canal sélectionné. La **figure 4** indique la correspondance entre l'atténuation obtenue et les 6 bits de poids faible du mot de commande en mode DATA.
Pour plus de clarté, la **figure 5** indique le chemin parcouru par le signal audio en fonction du contenu des mots de commande enregistré par le circuit.
Pour utiliser le circuit avec une tension d'alimentation unique il est possible d'utiliser la tension de référence ACOM générée par le circuit. Un pont diviseur intégré dans le circuit, suivi par un amplificateur opérationnel, permet d'obtenir une "pseudo-masse" qu'il faut découpler soigneusement avec les condensateurs indiqués en **figure 6**. La masse analogique du circuit (AGND) sera alors reliée à ACOM pour que les signaux analogiques soient référencés par rapport à la "pseudo-masse" (VCC/2).

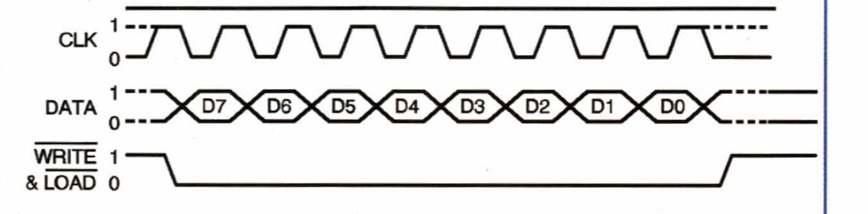


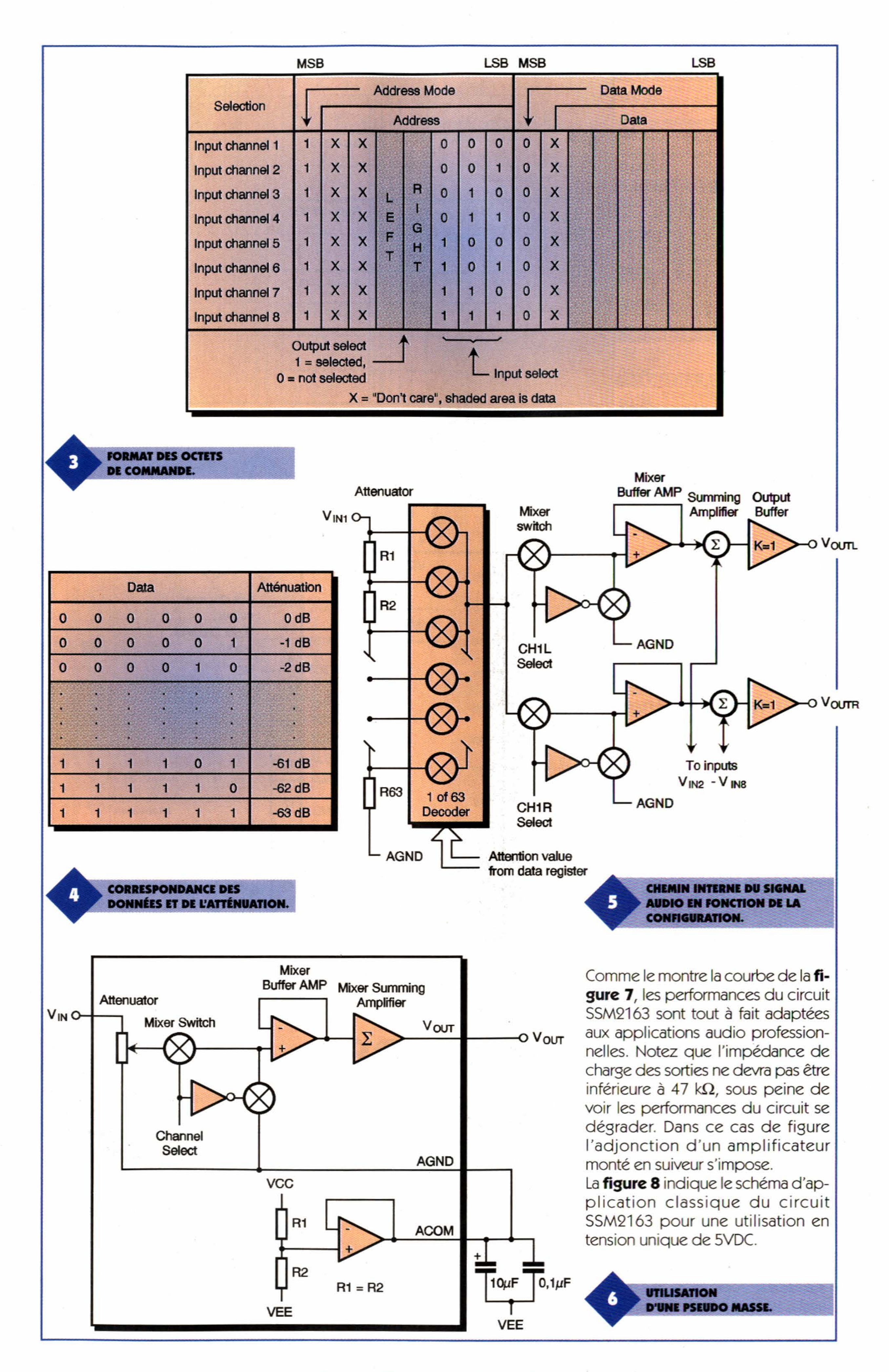


STRUCTURE INTERNE.



PROTOCOLE DE TRANSMISSION DES DONNÉES.





Selection	MSB Address Mode	Address						LSB	MSB Data Mode	Data						LSB
Input channel 1	1	X	X	LEFT	RIGHT	0	0	0	0	X						
Input channel 2	1	X	X			0	0	1	0	X						
Input channel 3	1	X	X			0	1	0	0	X						
Input channel 4	1	X	X			0	1	1	0	X						
Input channel 5	1	X	X			1	0	0	0	X						
Input channel 6	1	X	X			1	0	1	0	X						
Input channel 7	1	X	X			1	1	0	0	X						
Input channel 8	1	X	X			1	1	1	0	X						

3 FORMAT DES OCTETS DE COMMANDE.

Data						Atténuation
0	0	0	0	0	0	0 dB
0	0	0	0	0	1	-1 dB
0	0	0	0	1	0	-2 dB
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
1	1	1	1	0	1	-61 dB
1	1	1	1	1	0	-62 dB
1	1	1	1	1	1	-63 dB

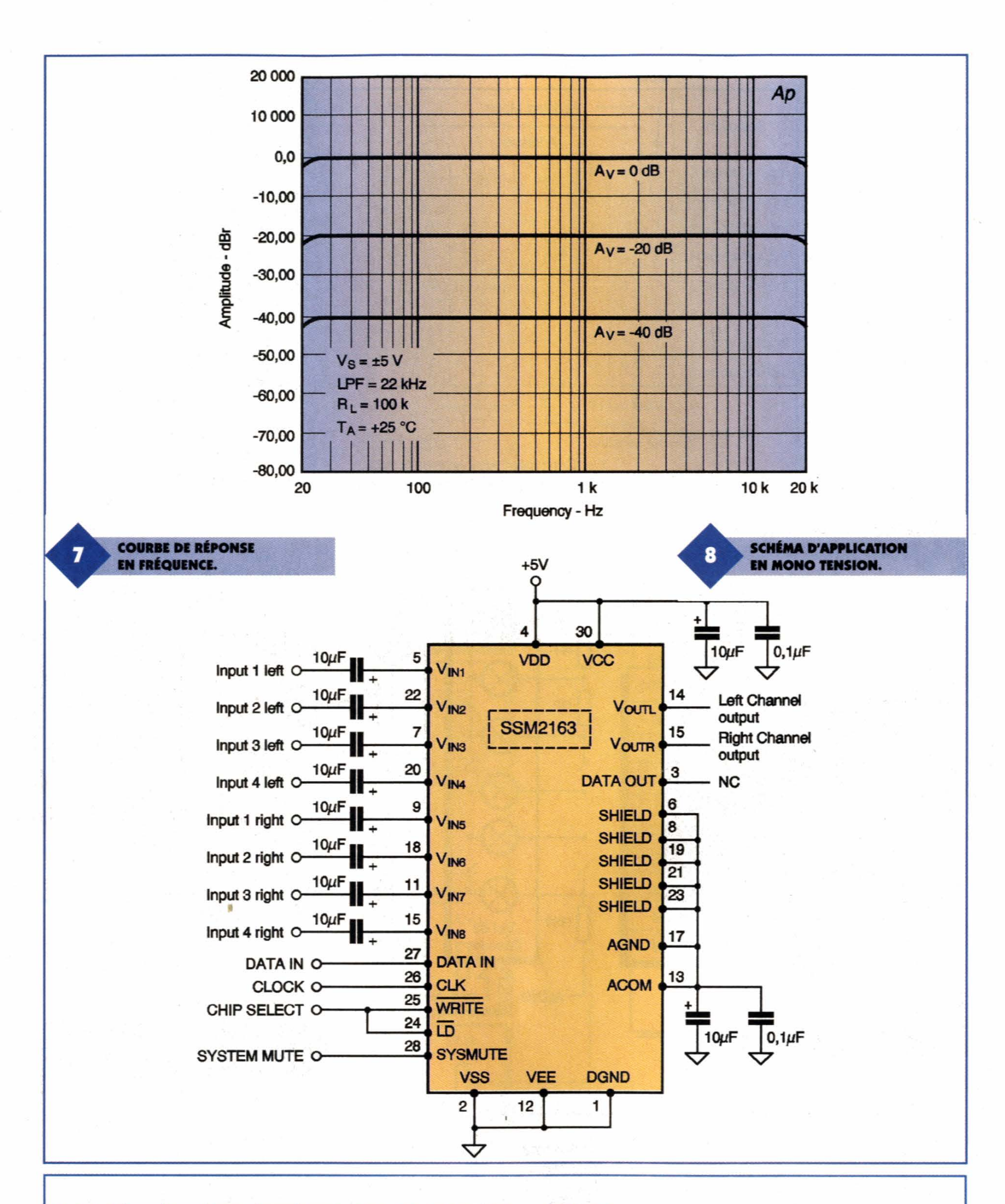
4 CORRESPONDANCE DES DONNÉES ET DE L'ATTÉNUATION.

5 CHEMIN INTERNE DU SIGNAL AUDIO EN FONCTION DE LA CONFIGURATION.

6 UTILISATION D'UNE PSEUDO MASSE.

Comme le montre la courbe de la **figure 7**, les performances du circuit SSM2163 sont tout à fait adaptées aux applications audio professionnelles. Notez que l'impédance de charge des sorties ne devra pas être inférieure à 47 kΩ, sous peine de voir les performances du circuit se dégrader. Dans ce cas de figure l'adjonction d'un amplificateur monté en suiveur s'impose.

La **figure 8** indique le schéma d'application classique du circuit SSM2163 pour une utilisation en tension unique de 5VDC.



7 COURBE DE RÉPONSE EN FRÉQUENCE.

8 SCHÉMA D'APPLICATION EN MONO TENSION.

arquié composants

SAINT-SARDOS 82600 VERDUN SUR GARONNE
Tél: 05.63.64.46.91 Fax: 05.63.64.38.39

C.MOS.

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 4001	4001 B	1.90	1.60	1.35
N° 4002	4002 B	2.00	1.80	1.65
N° 4011	4011 B	1.80	1.55	1.25
N° 4013	4013 B	2.20	2.00	1.80
N° 4014	4014 B	3.50	3.00	2.45
N° 4015	4015 B	3.40	3.05	2.80
N° 4016	4016 B	2.50	2.15	1.75
N° 4017	4017 B	3.80	3.40	3.10
N° 4019	4019 B	2.80	2.50	2.30
N° 4020	4020 B	4.20	3.80	3.45
N° 4024	4024 B	3.00	2.55	2.10
N° 4025	4025 B	2.70	2.45	2.20
N° 4027	4027 B	3.00	2.55	2.10
N° 4028	4028 B	3.90	3.50	3.20
N° 4029	4029 B	3.60	3.25	2.95
N° 4030	4030 B	2.30	2.05	1.90
N° 4033	4033 B	5.00	4.50	4.10
N° 4040	4040 B	3.00	2.55	2.10
N° 4041	4041 B	4.00	3.40	2.80
N° 4043	4043 B	3.30	2.95	2.70
N° 4046	4046 B	3.80	3.25	2.65
N° 4047	4047 B	4.10	3.70	3.35
N° 4049	4049 B	2.50	2.15	1.75
N° 4050	4050 B	2.80	2.40	1.95
N° 4051	4051 B	3.80	3.25	2.65
N° 4052	4052 B	4.10	3.70	3.35
N° 4053	4053 B	3.50	3.00	2.45
N° 4060	4060 B	2.80	2.50	2.30
N° 4066	4066 B	2.80	2.40	1.95
N° 4068	4068 B	2.00	1.80	1.65
N° 4069	4069 B	2.00	1.70	1.40
N° 4070	4070 B	2.50	2.25	2.05
N° 4071	4071 B	2.00	1.80	1.65
N° 4073	4073 B	2.00	1.70	1.40
N° 4075	4075 B	1.80	1.60	1.50
N° 4077	4077 B	2.80	2.25	1.70
N° 4078	4078 B	2.50	2.25	2.05
N° 4081	4081 B	2.00	1.70	1.40
N° 4093	4093 B	1.90	1.70	1.55
N° 4094	4094 B	3.20	2.90	2.60
N° 4098	4098 B	4.10	3.70	3.35
N° 4502	4502 B	4.20	3.80	3.45
N° 4503	4503 B	3.70	3.35	3.05
N° 4508	4508 B	10.10	9.60	8.60
N° 4510	4510 B	4.40	3.95	3.60
N° 4511	4511 B	3.80	3.40	3.10
N° 4512	4512 B	3.80	3.40	3.10
N° 4514	4514 B	10.20	9.20	8.35
N° 4515	4515 B	9.20	8.30	7.55
N° 4516	4516 B	4.10	3.70	3.35
N° 4518	4518 B	2.90	2.60	2.40
N° 4520	4520 B	3.00	2.70	2.45
N° 4521	4521 B	8.30	7.90	7.05
N° 4528	4528 B	3.50	3.15	2.85
N° 4538	4538 B	3.90	3.50	3.20
N° 4541	4541 B	3.80	3.25	2.65
N° 4543	4543 B	3.10	2.80	2.55
N° 4553	4553 B	7.80	7.00	6.40
N° 4584	4584 B	2.70	2.45	2.20
N° 4585	4585 B	4.50	3.85	3.15
N° 40103	40103 B	5.80	4.65	3.50
N° 40106	40106 B	2.80	2.50	2.30
N° 40110	40110 B	8.10	7.30	6.65
N° 40174	40174 B	3.00	2.55	2.10
N° 40175	40175 B	4.00	3.40	2.80

C.I. INTEGRES

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 038	MAX 038	152.00	144.40	129.20
N° 6601	UM 66T01L	8.00	7.20	6.55
N° 6619	UM 66T19L	8.00	7.20	6.55
N° 6668	UM 66T68L	8.00	6.80	5.60
N° 6608	UM 66T08L	8.00	7.20	6.55
N° 371	TL 071	3.90	3.50	3.20
N° 372	TL 072	3.00	2.70	2.45
N° 374	TL 074	4.90	4.40	4.00
N° 381	TL 081	3.40	3.05	2.80
N° 382	TL 082	3.60	3.05	2.50
N° 384	TL 084	4.00	3.60	3.30
N° 202	SSI 202	31.00	27.90	25.40
N° 232	MAX 232	16.00	15.20	13.60
N° 271	TLC 271	4.70	4.25	3.85
N° 308	LM 308	7.50	6.75	6.15
N° 411	LM 311	2.70	2.30	1.90
N° 424	LM 324	2.00	1.80	1.65
N° 331	LM 331	41.90	39.80	35.60
N° 334	LM 334Z	7.20	6.50	5.90
N° 335	LM 335	7.60	6.85	6.25
N° 336	LM 336	6.20	5.60	5.10
N° 339	LM 339	2.80	2.40	1.95
N° 348	LM 348	4.00	3.60	3.30
N° 351	LF 351	4.60	4.15	3.75
N° 353	LF 353	4.60	4.15	3.75
N° 356	LF 356	7.00	6.30	5.75
N° 357	LF 357	7.00	6.30	5.75
N° 358	LM 358	2.00	1.70	1.40
N° 1385	LM 385Z1.2	8.00	7.20	6.55
N° 385	LM 385Z	14.20	13.50	12.05
N° 386	LM 386	4.50	3.60	2.70
N° 392	LM 392	12.40	11.15	10.15
N° 393	LM 393	2.80	2.40	1.95
N° 43108	TL 431CP 8B	4.90	4.40	4.00
N° 431	TL431 TO 92	3.80	3.05	2.30
N° 490	SL 490	41.40	39.35	35.20
N° 420	NE 555	2.30	2.05	1.90
N° 556	NE 556	2.80	2.50	2.30
N° 567	NE 567	3.00	2.70	2.45
N° 575	NE 575	35.00	31.50	28.70
N° 587	SLB 0587	26.20	23.60	21.50
N° 592	NE 592 8b	8.00	7.20	6.55
N° 460	SAB 0600	46.00	43.70	39.10
N° 602	NE 602N	15.30	13.00	10.70
N° 1710	LM 710	14.30	12.15	10.00
N° 123	ua 723	3.80	3.25	2.65
N° 380	DAC 0800	12.00	10.20	8.40
N° 5800	SAE 800	43.00	38.70	35.25
N° 10804	ADC 0804	21.50	18.30	15.05
N° 818	AD818	32.00	28.80	26.25
N° 441	TBA 820M 8p	3.80	3.40	3.10
N° 965	TCA 965	36.00	32.40	29.50
N° 1010	TDA 1010A	10.30	9.25	8.45
N° 11014	TEA 1014	15.00	13.50	12.30
N° 11016	ISD 1416P	96.00	86.40	78.70
N° 11020	ISD 1420P	99.00	89.10	81.20
N° 11023	TDA 1023	14.00	12.60	11.50
N° 1039	TEA 1039	19.00	17.10	15.60
N° 11100	TEA 1100	39.80	35.80	32.65
N° 458	LM 1458	2.40	2.15	1.95
N° 1496	MC 1496	5.70	5.15	4.65
N° 1514	TDA 1514A	36.00	32.40	29.50
N° 1518	TDA 1518	29.90	26.90	24.50
N° 1524	TDA 1524	21.10	19.00	17.30
N° 1881	LM 1881	19.50	17.55	16.00
N° 462	TDA 2002	9.00	8.10	7.40
N° 463	TDA 2003	8.10	7.30	6.65
N° 403	ULN 2003	3.90	3.50	3.20
N° 464	TDA 2004	16.10	15.30	13.70
N° 404	ULN 2004	3.50	3.15	2.85
N° 455	TDA 2005	17.50	15.75	14.35
N° 12014	TDA 2014A	14.50	13.05	11.90
N° 2016	UAA 2016	9.00	8.10	7.40
N° 473	TDA 2030	12.50	11.25	10.25
N° 474	TDA 2040	19.00	17.10	15.60
N° 466	XR 2206	30.00	27.00	24.60
N° 2400	U 2400B	19.50	16.60	13.65
N° 2590	ISD 2590	149.00	134.10	122.20
N° 2593	TDA 2593	17.00	15.30	13.95
N° 2595	TDA 2595	25.00	22.50	20.50
N° 12803	ULN 2803	4.90	4.40	4.00
N° 12804	ULN 2804	6.80	6.10	5.60
N° 409	LM 2904	3.00	2.55	2.10
N° 12917	LM 2917 8b	24.60	22.15	20.15
N° 3010	SAA 3010	22.00	19.80	18.05
N° 3048	TDA 3048	16.00	14.40	13.10
N° 3080	CA 3080	8.10	7.30	6.65
N° 330	CA 3130	11.50	10.35	9.45

C.I. INTEGRES

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et
N° 3130	CA 3130T	18.00	16.20	14.75
N° 340	CA 3140	6.10	5.50	5.00
N° 3160	CA 3160	8.00	7.20	6.55
N° 361	CA 3161E	14.90	13.40	12.20
N° 362	CA 3162E	48.00	43.20	39.35
N° 3240	CA 3240	12.10	10.90	9.90
N° 532	UM 3750	19.00	15.20	11.40
N° 37582	UM 3758-120A	12.10	10.90	9.90
N° 37583	UM 3750-180A	18.10	15.40	12.65
N° 3810	TDA 3810	25.00	22.50	20.50
N° 3876	LM 3876T	60.20	54.20	49.35
N° 3886	LM 3886T	60.20	54.20	49.35
N° 3909	LM 3909	13.30	11.95	10.90
N° 3914	LM 3914	15.00	12.75	10.50
N° 3915	LM 3915	17.80	16.00	14.60
N° 4151	XR 4151	11.50	10.35	9.45
N° 15031	UM 5003.01	17.00	15.30	13.95
N° 5089	TCM 5089	19.00	15.20	11.40
N° 5114	TEA 5114A	18.10	16.30	14.85
N° 5450	M5450 B7	29.60	26.65	24.25
N° 5532	NE 5532	6.20	5.25	4.35
N° 5534	NE 5534	6.10	5.20	4.25
N° 5850	TDA 5850	28.00	25.20	22.95
N° 7000	TDA 7000	18.00	16.20	14.75
N° 7050	TDA 7050	9.30	8.35	7.65
N° 406	ICL 7106	20.30	18.25	16.65
N° 407	ICL 7107	19.60	17.65	16.05
N° 7136	ICL 7136	49.00	46.55	41.65
N° 7137	ICL 7137	56.50	50.85	46.35
N° 7220	LS 7220	51.50	46.35	42.25
N° 7223	LS 7223	59.00	53.10	48.40
N° 7225	LS 7225	53.00	47.70	43.45
N° 7240	TDA 7240	24.00	21.60	19.70
N° 7250	TDA 7250	44.00	39.60	36.10
N° 7294	TDA 7294 V	79.00	71.10	64.80
N° 421	ICM 7555	3.90	3.50	3.20
N° 7840	UA 78S40	16.00	12.80	9.60
N° 8038	ICL 8038	32.00	30.40	27.20
N° 13700	LM 13700	12.80	11.50	10.50
N° 14495	MC 14495	28.00	25.20	22.95
N° 14526	M 145026	12.00	10.20	8.40
N° 14527	M 145027	16.50	14.05	11.55
N° 14528	M 145028	17.80	16.00	14.60
N° 74922	74C922	60.30	54.25	49.45
N° 74925	74C925	82.20	74.00	67.40
N° 74926	74C926	85.00	76.50	69.70
N° 74928	74C928	89.00	80.10	73.00

CONDENSATEURS

CHIMIQUE AXIAL

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et
N° 709	22 uF 25V	1.00	0.90	0.80

CHIMIQUES RADIAUX

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 49	50 et
N° 3709	22 uF 25V	0.50	0.45	0.35
N° 3712	47 uF 25V	0.60	0.50	0.40
N° 3720	100 uF 25V	0.60	0.50	0.40
N° 3726	220 uF 25V	0.90	0.70	0.55
N° 3731	470 uF 25V	1.50	1.30	1.05
N° 3741	1000 uF 25V	2.70	2.30	1.90
N° 3751	2200 uF 25V	4.50	4.05	3.70
N° 3753	4700 uF 25V	8.50	7.65	6.95
N° 3706	10 uF 40V	0.50	0.45	0.35
N° 3708	22 uF 40V	0.70	0.60	0.50
N° 3711	47 uF 40V	0.80	0.70	0.55
N° 3719	100 uF 40V	1.00	0.90	0.80
N° 3725	220 uF 40V	1.70	1.55	1.40
N° 3730	470 uF 40V	2.90	2.45	2.05
N° 3740	1000 uF 40V	4.80	4.30	3.95
N° 3750	2200 uF 40V	8.50	7.65	6.95
N° 3754	4700uF 40V	16.20	14.60	13.30
N° 3701	1 uF 63V	0.40	0.35	0.30
N° 3702	2.2 uF 63V	0.40	0.35	0.30
N° 3703	4.7 uF 63V	0.50	0.40	0.30
N° 3705	10 uF 63V	0.50	0.45	0.35
N° 3707	22 uF 63V	0.80	0.65	0.50
N° 3710	47 uF 63V	1.10	0.90	0.65
N° 3718	100 uF 63V	1.20	1.10	1.00
N° 3724	220 uF 63V	2.50	2.15	1.75
N° 3729	470uF 63V	4.50	3.85	3.15
N° 3739	1000 uF 63V	6.80	5.80	4.75
N° 3749	2200uF 63V	11.50	10.35	9.45

AJUSTABLES

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et+
N° 831	2 à 10P	1.90	1.70	1.55
N° 832	2 à 22P	2.20	2.00	1.80
N° 835	5 à 50P	3.80	3.40	3.10

CERAMIQUES

De 4,7pF à 10nF (Préciser la valeur)

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 99	100 et
N° 840	10 de Même VAL.	3.00	2.70	2.40

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 99	100 et+
N° 882	22nF (Lot de 10)	3.00	2.70	2.40
N° 883	33nF (Lot de 10)	3.00	2.70	2.40
N° 884	47nF (Lot de 10)	5.00	4.25	3.50
N° 891	100nF(lot de 10)	5.40	4.60	3.80
N° 892	220nF (Lot de 5)	7.30	6.20	5.10

LCC jaunes 63V Pas de 5.08

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 2800	Le Condensateur	0.80	0.70	0.55

De 1nF à 100nF(Préciser la valeur)

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 2821	150 nF 63V	1.10	1.00	0.90
N° 2822	220 nF 63V	1.10	1.00	0.90
N° 2823	330 nF 63V	1.30	1.15	1.05
N° 2824	470 nF 63V	1.50	1.30	1.05
N° 2826	680 nF 63V	3.00	2.70	2.45
N° 2830	1 uF 63V	3.00	2.55	2.10

REGULATEURS

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 24	25 et +
N° 105	7805 1.5A 5V	2.60	2.35	2.15
N° 106	7806 1.5A 6V	3.00	2.55	2.10
N° 108	7808 1.5A 8V	3.00	2.70	2.45
N° 109	7809 1.5A 9V	3.00	2.70	2.45
N° 112	7812 1.5A 12V	2.80	2.40	1.95
N° 115	7815 1.5A 15V	3.00	2.55	2.10
N° 124	7824 1.5A 24V	3.00	2.70	2.45
N° 100	78M05 0.5A 5V	4.00	3.60	3.30
N° 149	78S09 2A 9V	7.60	6.45	5.30
N° 125	78T05 3A 5V	19.50	16.60	13.65
N° 129	78T12 3A 12V	17.00	14.45	11.90
N° 135	7905 1.5A -5V	3.50	2.80	2.10
N° 142	7912 1.5A -12V	3.50	3.00	2.45
N° 137	7915 1.5A -15V	3.50	3.15	2.85
N° 7924	7924 1.5A -24V	3.50	3.00	2.45
N° 095	78L05 0.1A 5V	3.00	2.55	2.10
N° 096	78L06 0.1A 6V	3.00	2.40	1.80
N° 098	78L08 0.1A 8V	3.00	2.40	1.80
N° 099	78L09 0.1A 9V	3.00	2.55	2.10
N° 110	78L10 0.1A 10V	3.00	2.70	2.45
N° 097	78L12 0.1A 12V	3.00	2.55	2.10
N° 113	78L15 0.1A 15V	3.00	2.55	2.10
N° 130	79L05 0.1A -5V	3.00	2.55	2.10
N° 132	79L12 0.1A -12V	3.00	2.70	2.45
N° 145	79L15 0.1A -15V	3.00	2.70	2.45
N° 120	L 200 2A	12.10	10.90	9.90
N° 117	LM 317T	3.80	3.40	3.10
N° 317	LM 317LZ	3.50	3.15	2.85
N° 119	LM 337T	7.70	7.30	6.55

SUPPORTS C.I.

CONTACTS LYRE

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 1008	8 Br.	0.70	0.55	0.40
N° 1014	14 Br.	0.80	0.65	0.50
N° 1016	16 Br.	0.90	0.70	0.55
N° 1018	18 Br.	1.30	1.05	0.80
N° 1020	20 Br.	1.30	1.05	0.80
N° 1024	24 Br.	1.40	1.25	1.15
N° 1028	28 Br. Large	1.20	0.95	0.70
N° 1029	28 Br. Etroit	1.20	1.00	0.85
N° 1040	40 Br.	2.00	1.70	1.40

CONTACTS TULIPE

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 29	30 et +
N° 1108	8 Br.	1.40	1.20	1.00
N° 1114	14 Br.	2.00	1.80	1.65
N° 1116	16 Br.	2.50	2.25	2.05
N° 1118	18 Br.	2.60	2.35	2.15
N° 1120	20 Br.	2.70	2.45	2.20
N° 1124	24 Br.	4.00	3.60	3.30
N° 1128	28 Br. Large	3.50	3.15	2.85
N° 1129	28 Br. Etroit	3.50	3.15	2.85
N° 1140	40 Br.	5.00	4.50	4.10

TRANSISTORS

N°	Réf.	De 1 à 9	10 à 19	20 et +
N° 608	2N 1613	2.20	2.00	1.80
N° 610	2N 1711	2.50	2.25	2.05
N° 619	2N 2219	2.80	2.40	2.10
N° 620	2N 2222	1.70	1.55	1.40
N° 2369	2N 2369A	2.40	2.05	1.70
N° 2904	2N 2904A	3.20	2.90	2.60
N° 625	2N 2905	1.80	1.60	1.50
N° 2906	2N 2906A	3.50	3.15	2.85
N° 630	2N 2907A	1.80	1.60	1.50
N° 632	2N 3053	2.60	2.35	2.15
N° 633	2N 3055	7.60	6.85	6.25
N° 3773	2N 3773	14.90	13.40	12.20
N° 949	2N 3819	2.80	2.50	2.30
N° 3904	2N 3904	1.10	1.00	0.90
N° 3906	2N 3906	1.00	0.85	0.70
N° 688	BC 108B	2.00	1.80	1.65
N° 698	BC 109B	2.50	2.25	2.05
N° 3177	BC 177B	2.30	2.05	1.90
N° 2178	BC 178B	5.20	4.70	4.25
N° 635	BC 237B	1.00	0.80	0.65
N° 636	BC 237C	1.00	0.80	0.65
N° 638	BC 238B	1.00	0.80	0.65
N° 1638	BC 238C	1.00	0.80	0.65
N° 640	BC 307B	1.00	0.80	0.65
N° 609	BC 309B	1.00	0.80	0.65
N° 627	BC 327B	1.00	0.80	0.65
N° 643	BC 337B	1.00	0.80	0.65
N° 516	BC 516	1.80	1.55	1.25
N° 645	BC 517	1.60	1.30	1.10
N° 3546	BC 546B	1.00	0.80	0.65
N° 650	BC 547B	1.00	0.80	0.65
N° 651	BC 547C	1.00	0.80	0.65
N° 653	BC 548B	1.00	0.80	0.65
N° 649	BC 549C	1.00	0.80	0.65
N° 655	BC 550C	1.30	1.00	0.80
N° 3556	BC 556B	1.00	0.80	0.65
N° 660	BC 557B	1.00	0.80	0.65
N° 661	BC 557C	1.00	0.80	0.65
N° 663	BC 558B	1.00	0.80	0.65
N° 560	BC 560C	1.00	0.80	0.65
N° 665	BD 135	1.80	1.55	1.30
N° 666	BD 136	1.90	1.70	1.55
N° 139	BD 139	2.50	2.25	2.05
N° 140	BD 140	2.50	2.15	1.75
N° 639	BD 239B	3.70	3.35	3.05
N° 240	BD 240	3.70	3.35	3.05
N° 242	BD 242 C	4.50	3.85	3.20
N° 245	BD 245C	9.00	8.10	7.40
N° 246	BD 246C	9.00	8.10	7.40
N° 1646	BD 646	6.00	5.40	4.90
N° 676	BD 676	3.50	3.15	2.85
N° 3677	BD 677	3.50	3.15	2.85
N° 1680	BD 680	5.00	4.25	3.55
N° 6711	BD 711	5.70	5.15	4.70
N° 6712	BD 712	5.50	4.95	4.50
N° 693	BDW 93C	6.50	5.50	4.65
N° 694	BDW 94C	7.00	6.30	5.75
N° 618	BDX 18	11.00	9.90	9.00
N° 153	BDX53C	5.00	4.50	4.10
N° 669	BF 199	1.50	1.35	1.25
N° 10240	BF 240	1.50	1.35	1.25
N° 667	BF 245A	2.30	2.05	1.90
N° 668	BF 245B	2.30	2.05	1.90
N° 10256	BF 256C	3.00	2.70	2.45
N° 10451	BF 451	1.50	1.35	1.25
N° 670	BF 494	1.50	1.30	1.10
N° 093	BFR 93	4.20	3.80	3.45
N° 970	BS 170	2.30	1.95	1.65
N° 250	BS 250	2.50	2.25	2.05
N° 3126	BU 126	16.70	15.05	13.70
N° 208	BU 208A	15.50	13.95	12.70
N° 3208	BU 208 D	16.30	14.65	13.35
N° 3326	BU 326A	16.00	14.40	13.10
N° 3508	BU 508A	10.50	9.45	8.60
N° 3510	BU 508D	11.80	10.60	9.70
N° 011	BUT 11AF	6.80	6.10	5.60
N° 210	BUZ 10	8.00	7.20	6.55
N° 211	BUZ 11	10.00	8.50	7.10
N° 530	IRF 530	8.80	7.90	7.20
N° 1540	IRF 540	15.00	13.50	12.30
N° 1840	IRF 840	14.50	12.30	10.20
N° 9530	IRF 9530	16.00	12.80	10.45
N° 9540	IRF 9540	19.00	17.10	15.60
N° 15024	MJ 15024	22.00	19.80	18.05
N° 15025	MJ 15025	22.00	19.80	18.05
N° 634	MJE 3055	4.10	3.70	3.35
N° 929	TIP 29C	3.70	3.35	3.05
N° 930	TIP 30C	3.70	3.35	3.05
N° 931	TIP 31C	3.80	3.25	2.75
N° 932	TIP 32C	4.50	4.05	3.70
N° 641	TIP 41C	4.60	4.15	3.75
N° 642	TIP 42C	5.50	4.95	4.50
N° 621	TIP 121	3.70	3.35	3.05
N° 626	TIP 126	4.00	3.60	3.30
N° 5142	TIP 142	10.50	9.45	8.60
N° 5147	TIP 147	13.50	12.15	11.05

AFFICHEURS

N° 050	ROUGE AC:13mm	6.00
N° 060	ROUGE CC:13mm	6.00
N° 053	AFF LCD 3 1/2	39.80

BORNIERS C.I.

N° 1922	2 PLOTS	1.70
N° 1923	3 PLOTS	2.20

BUZZERS

N° 1966	BUZZER 6V	7.40
N° 1972	BUZZER 12V	7.40
N° 1980	TRANSD. PIEZO	6.20

CAPTEURS

TEMPERATURE

N° 435	LM 35CZ (-40°/+110°)	33.00
N° 1035	LM 35DZ (0°/+100°)	15.00
N° 1978	TELEPH. A VENTOUSE	9.90

CELLULE PHOT.

N° 090	LDR 05mm	5.00
N° 091	LDR 10mm	15.00

CIRCUITS IMP.

PRESENSIBILISE. EPAISS. 16/10

N° 8560	EPOXY 100X160 1 FACE	17.50
N° 8561	EPOXY 150X200 1 FACE	29.90
N° 8551	BAKELITE 200x300 1 FACE	52.40
N° 8571	EPOXY 200x300 1 FACE	54.00

PLAQUE D'ESSAI BAKELITE 100X160

N° 8512	Bandes cuiv.percées	25.50
N° 8513	Pastilles percées	24.50
N° 8510	Perchlorure Poudre/1L	16.00
N° 8515	STYLO Retouche	11.00

CONNECTIQUE

N° 1931	PERITEL CHASSIS	5.00
N° 5381	RCA MALE R ou N	1.00
N° 5383	RCA FEMEL.R ou N	1.20
N° 5382	RCA CHASSIS R ou N	1.70
N° 1090	5 COUPLEURS PILE 9V	2.50

DIODES

N° 548	1N 4148 (Lot de 20)	2.80
N° 504	1N 4004 (Lot de 10)	2.80
N° 507	1N 4007 (Lot de 10)	2.60

INFRA ROUGE

N° 071	LD 271 Emetteur	3.00
N° 034	BPW 34 Récepteur	6.80
N° 044	BP 104 Récepteur	7.50

PONTS DE DIODES

N° 521	1.5A 400V ROND	1.80
N° 534	4A 400V LIGNE	6.50
N° 540	10A 200V CARRE	18.10

ZENERS Au choix: 2.7 3.0 3.3 3.6 4.3 4.7 5.1 5.6 6.2 6.8 7.5 8.2 9.1 10 11 12 15 18 20 22 24 27 30 39 ou 43 volts
(PRECISER LA VALEUR DESIREE)

N° 550	BZX55C 0.4W	1.00
N° 580	BZX85C 1.3W	1.20

FUSIBLES 5X20

Au choix: 0.1 0.25 0.5 1 1.6 2 3.15 4 5 10 ou 16 Amperes

N° 1700	RAPIDES 10 M. Val.	5.00

PORTE-FUSIBLES

N° 1750	POUR C.I. les 5	3.60
N° 1760	POUR CHASSIS Pièce	2.60

INTERRUPTEURS

3A 250V AXE 6 mm

N° 1800	INVERSEUR UNIP.	2.50
N° 1810	INVERSEUR BIPOL.	4.10

BOUTONS POUSSOIRS AXE 6 mm

N° 1900	CONTACT POUS.	1.60
N° 1910	CONTACT REPOS	1.70

TOUCHE RONDE D6 PLASTIQUE

N° 1901	ROUGE	4.80
N° 1902	NOIRE	4.80

LEDS

N° 003	ROUG. 3mm les 10	5.00
N° 013	VERT 3mm les 10	5.50
N° 023	JAUN. 3mm les 10	6.00
N° 005	ROUG. 5mm les 10	5.00
N° 015	VERT. 5mm les 10	5.50
N° 025	JAUN. 5mm les 10	6.50

CLIGNOTANTES

N° 065	ROUGES 5 Volts 2Hz	4.60
N° 066	VERTES 5 Volts 2Hz	5.70

CLIPS NEOPRENE

N° 5113	CLIPS 3mm (Lot de 10)	6.00
N° 5115	CLIPS 5mm (Lot de 10)	4.50

FORETS H.S.S.

N° 1568	0.8mm	3.40
N° 1570	1mm	3.40
N° 1572	1.2mm	3.40

OUTILLAGE

PLAQUE D'EXPERIMENTATION

N° 1950	830 Pts d'insertions	45.00
N° 1960	POMPE A DESSOUDER	28.30
N° 1961	EMBOUT TEFLON	10.00

PILES

N° 417	R6 1.5V Les 4 Pièces	6.00

POTENTIOMETRES

(PRECISER LA VALEUR DESIREE)

AJUSTABLES Capotés De 100Ω à 2 MΩ

N° 1150	Horizontal Petit Modèle	1.50
N° 1250	Vertical Petit Modèle	1.50

De 100Ω à 2 MΩ

N° 1350	MULTITOURS HORIZ.	6.00
N° 1460	MULTITOURS TOURS VERT.	8.00

POTAR. AXE 6mm De 1KΩ à 4.7MΩ

N° 1450	POT.AXE 6mm LIN A	5.00
N° 1451	POT. AXE 6mm LOG B	5.50

QUARTZ

N° 900	32.768 Khz	4.40
N° 903	3.2768 Mhz	3.90
N° 913	3.5795 Mhz	7.00
N° 904	4.0000 Mhz	4.20
N° 912	12.000 Mhz	4.50

RELAIS

RELAIS TYPE 40/FINDER/OMRON

N° 5412	12V 1RT 10A	15.00
N° 5422	12V 2RT 2X5A	18.00

PETIT RELAIS DIL 2RT

N° 5506	6V 67 Ohms 1.25A	16.80
N° 5512	12V 270 Oh. 1.25 A	16.80

RESISTANCES

DANS SERIE E12: De 1Ω à 10MΩ 5%
(Préciser la valeur désirée)

N° 1000	1/4 W 10 de M.Val.	1.00
N° 1000/C	1/4 W 100 de M .Val.	7.00

La valeur 75Ω est dispo en 1/4W

SELFS

De 0.1 uH à 1.5mH.Préciser la VAL désirée

N° 2200	..de CHOC AXIALE	2.00
N° 200	SELF VK200	3.00
N° 2202	SELF 100uH 2A	19.00

SOUDURE

N° 1990	10/10 100grs	16.00
N° 5430	FER A SOUDER 30W	57.30

STATION A SOUDER AFF. LEDS.

N° 72000	Station SL20 Thermostatée	499.00

TRANSFERTS-MECANORMA

N° 219	LA FEUILLE	18.00
N° 218	LE RUBAN	21.90

(Préciser la REFERENCE COMPLETE)

TRANSFORMATEURS

(Moulés pour circuits imprimés.)

N° 5516	1.2VA 2x6V	31.60
N° 5522	1.2VA 2X12V	31.60
N° 5539	3VA 2X9V	40.00
N° 5542	3VA 2X12V	40.00
N° 5569	2X9V 5VA	49.00
N° 5572	5VA 2X12V	49.00
N° 5595	10VA 2X15V	69.00

TRIACS / THYRISTORS

N° 150	BTA 08-400B	6.50
N° 12700	BTA 12-700B	10.10
N° 156	BTA 26-600B	24.00
N° 155	DIACS 32V	2.00

THYRISTORS

N° 160	TIC106D 5A 400V	5.10
N° 162	TYN412 12A. 400V	7.20

OSCILLOSCOPE "HAMEG" HM303-5

-2 voies, DC à 35 MHz, 1mV/div.;inducation de dépassement
-Bdt: 0.5s à 10ns/div; durée d'hinibition variable, déclenchement alterné.
-Déclenchement: DC à 100Mhz; Auto crête à crête; séparateur vidéo actif.
-Fonction supplémentaires: testeur de composants, calibreur 1kHz/1MHz.
-Livré avec deux sondes. GARANTIE 2 ANS.

NOUVEAU MODELE 35Mhz!!! HM303-5 .... 4076.28 Frs

MODULES EMISSION/RECEPTION HYBRIDES "MIPOT"

Réalisez toutes vos télécommandes, télésurveillances,etc.. sans vous soucier de la partie "HF" de vos montages. 433.92 MHz.

N°5345	MODULE EMETTEUR AM AMTX12B	149.00
N°5347	MODULE RECEPTEUR AM AMRX.STD	59.00
N°5344	MOD. EMETTEUR AM sans antenne intégrée AMTX ACC12B	196.00
N°5346	RECEPTEUR AM SUPER HETERODYNE AMRXSH5B	252.00
N° 5348	EMETTEUR MINIATURE AM TX433	69.00
N°5349	EMETTEUR FM AVEC ANTENNE INTEGREE	226.00
N°5350	EMETTEUR FM SANS ANTENNE INTEGREE	226.00
N°5352	RECEPTEUR FM SUPER HETERODYNE FMRXSH5B	575.00
N°5340	ANTENNE de 17cm Flexible	59.00
N°5351	ANTENNE Rigide de 17cm+coaxial(env 50cm)	149.00

N°5345 MIPOT AM TX12B

PROMO PAR QUANTITE : NOUS CONSULTER

TETE "HF" HYPERFREQUENCE MDU1030

Ce module radar hyperfréquence, à effet Doppler, intégré et blindé peut être utilisé dans les systèmes d'alarme, détecteur de proximité, de présence, etc... . Alimentatio +5Vcc.Consom: 40mAtyp.(continu), 2mA typ. (modulepulsé). Angle de détec.: 36°x72°. Portée : 20m. Gamme de température : -10°/+55°C. Dim 54 x54x 14.5mm Livré avec notice et schéma........ 196.00

QUICKROUTE logiciel de CAO

Création de schémas, saisie, autoroutage des circuits imprimés. Prise en main facile et à la portée de tous. Une couche? deux couches ? strap?: pas de problèmes...Librairie: + de 1000 composants! (Logiciel en anglais, mise à jour française gratuite (mars 98) , livré avec manuel QUICKSTART(francais).).

N° 13021	QUICKROUTE 4 TWENTY Toutes les fonctions mais limité à 300 broches.	1200 .00frs.
N° 13024	QUICKROUTE 4 Idéal pour amateur averti et concepteur d'études: 800 broches.	1995 .00frs.
N° 13020	QUICKROUTE 4 VERSION DEMO en anglais. Manuel QUICKSTART (francais)	50.00 frs.

VENEZ NOUS RENDRE VISITE SUR INTERNET
http://perso.wanadoo.fr/arquie-composants(nouveautés, promos etc...)

CONDITIONS DE VENTE: PAR CORRESPONDANCE UNIQUEMENT. NOS PRIX SONT T T C (T.V.A 20.6% comprise)
- ENVOIS EN RECOMMANDE COLISSIMO SOUS 24 HEURES DU MATERIEL DISPONIBLE.
- PAIEMENT A LA COMMANDE PAR CHEQUE, MANDAT OU CCP
- **+ 42 F DE FRAIS DE PORT ET D'EMBALLAGE.** -PORT GRATUIT AU DESSUS DE 750 F
- PAR **CARTE BANCAIRE :** DONNER LE NUMERO , LA DATE DE VALIDITE,UN NUMERO DE TELEPHONE ET SIGNER
- CONTRE REMBOURSEMENT: JOINDRE UN ACOMPTE MINIMUM DE 10% (TAXE de C.R. EN PLUS: 28.00F)
- DETAXE A L'EXPORTATION.
- NOUS ACCEPTONS LES BONS DE COMMANDE DE L' ADMINISTRATION .

TOUS NOS COMPOSANTS SONT GARANTIS NEUFS ET DE GRANDES MARQUES

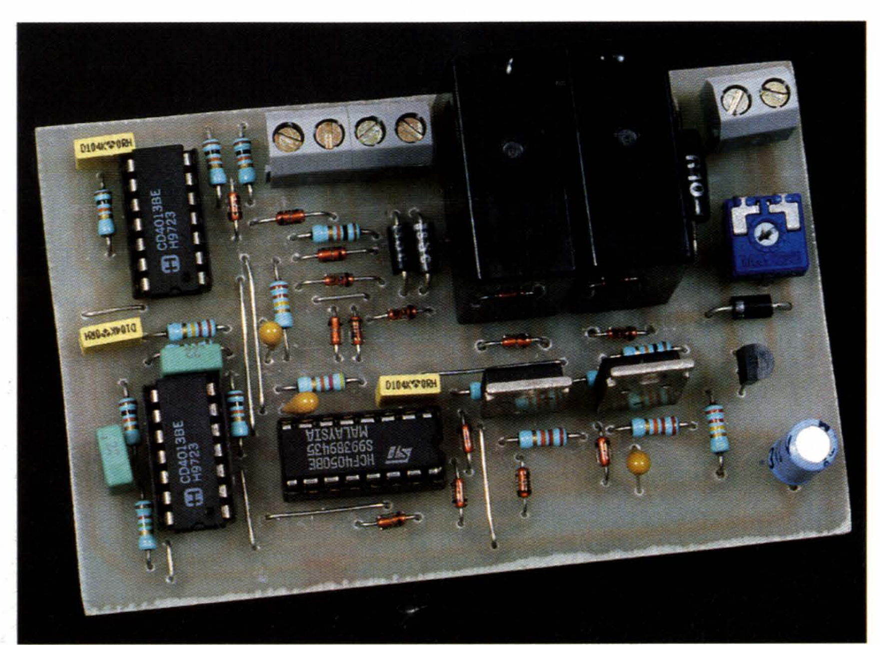
BON pour CATALOGUE GRATUIT
FRANCE: 20 FF pour DOM. TOM. C.E.E. Etranger

Nom:.................................... Prénom:....................
Adresse:..
Code Postal:.................... Ville:....................



Le nombre des accessoires automobiles dont le fonctionnement se modifie et s'améliore est en constante augmentation. Rappelons pour mémoire la fermeture centralisée des portières, les essuie-glaces temporisés, la climatisation régulée et les lève-vitres électriques, pour ne citer que celles-ci. Leur intérêt apparaît très vite et les insatisfaits sont souvent les premiers à se renseigner, pour savoir si le véhicule qu'ils envisagent d'acheter possède bien l'option qu'ils avaient rejetée quelques années plus tôt. Le montage que nous vous proposons de réaliser concerne l'automatisation du lève-vitre conducteur. Cette option, qui existe actuellement sur certains véhicules, assure l'ouverture (et la fermeture) complète de la vitre sans qu'il soit nécessaire de maintenir le doigt sur l'actionneur pendant toute la phase de descente ou de remontée.

LÈVE-VITRE AUTOMOBILE À IMPULSIONS



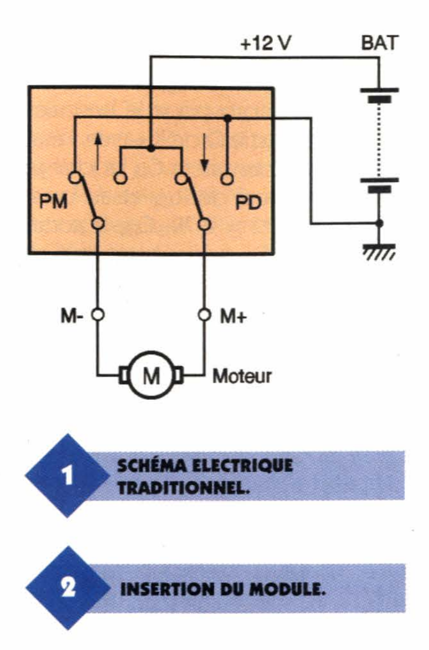
Fonction du montage

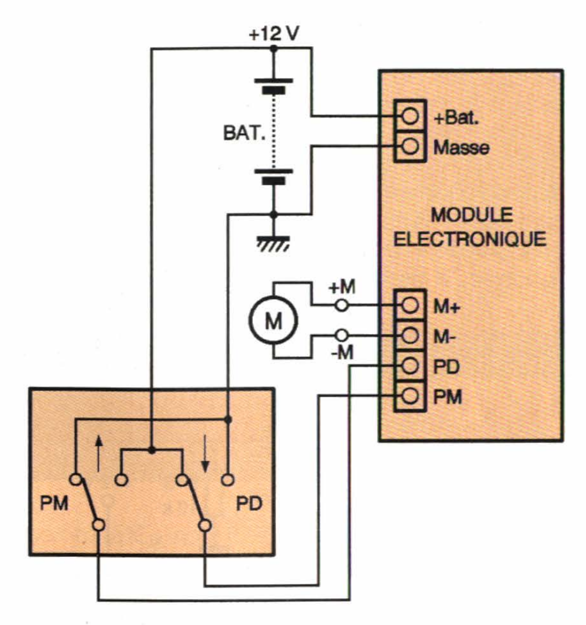
Intérêt

Comme nous venons de le préciser, le montage proposé permet d'ouvrir et de fermer totalement la vitre du conducteur en donnant une simple impulsion sur le poussoir de commande du lève-vitre. Cette fonction présente un intérêt évident à l'approche d'un péage, car le conducteur, n'étant plus occupé par l'ouverture de sa vitre, peut concentrer son attention sur la conduite . Cet aspect positif est un facteur de sécurité.

Fonctionnement

Notre montage ne se contente pas d'ouvrir ou de fermer totalement les vitres d'un véhicule à la suite d'une impulsion. Il assure aussi le fonctionnement traditionnel en autorisant l'ouverture partielle, l'arrêt en cours de descente ou de remontée, comme le ferait un lève-vitre classique. C'est la durée d'appui (impulsion courte de moins de 0,7 seconde, ou longue de plus de 0,7 seconde) qui permet au module de distinguer le type d'action souhaitée par l'utilisateur. Pour ouvrir légèrement la vitre (pour changer d'air!), on utilise une impulsion courte, alors que pour l'ouverture complète, une impulsion "longue" est nécessaire. Nous avons mis le mot "longue" entre guillemets, car on ne peut pas vraiment dire qu'un appui de plus de 0,7 seconde soit un appui long au sens temps perdu! Pour ouvrir la vitre à moitié (ce qui se fait de moins en moins avec des véhicules climatisés), il suffit, soit de procéder par petites touches successives, soit de déclencher une ouverture complète avec un appui long suivi d'un appui court quand la vitre est dans la position souhaitée. En effet, tout appui bref sur les poussoirs de commande, pendant qu'une action se déroule, stoppe l'action en cours. Ceci justifie la 2° solution proposée pour mettre la vitre dans une position particulière. Même si ce mode de fonctionnement surprend un peu au départ, l'apprentissage est très rapide et le maniement devient vite un réflexe. Le montage proposé conserve la totalité des éléments de commande initialement prévus par le constructeur. La **figure 1** rappelle le schéma de câblage généralement adopté pour la fonction lève-vitre traditionnel, alors que la **figure 2** montre comment insérer le module sur l'installation existante. Il est évi-





1 SCHÉMA ELECTRIQUE TRADITIONNEL.

2 INSERTION DU MODULE.

dent que les modifications sont minimes, et que cela devrait inciter bon nombre de lecteurs à munir leur véhicule de ce dispositif dont nous allons maintenant aborder le principe de fonctionnement.

Principe de fonctionnement (figure 3)

La durée d'appui sur les poussoirs de commande du lève-vitre, définissant le type de fonctionnement souhaité (ouverture totale ou partielle), est le cœur du montage qui repose sur l'utilisation de 2 tandems constitués d'un discriminateur de durée et d'un relais de puissance (un ensemble pour la descente et un pour la montée). L'utilisation astucieuse des contacts travail et repos des 2 relais permet d'inverser le sens de rotation du moteur. La surintensité détectée en fin de course, lorsque le moteur se bloque (vitre complètement abaissée ou relevée), est mise à profit pour mettre le montage au repos. L'étage logique qui gère la fin de course, s'occupe aussi des informations que doivent échanger les 2 discriminateurs.

Schéma structurel (figure 4)

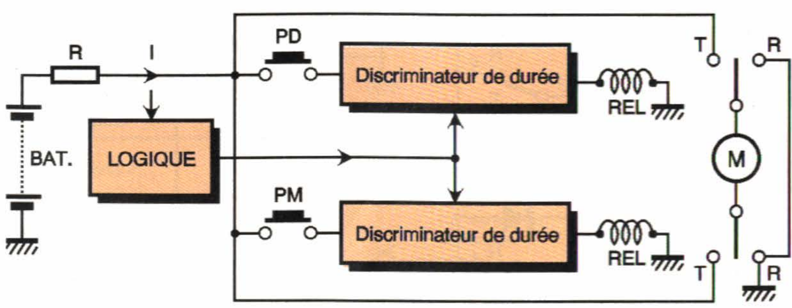
Les discriminateurs de durée, utilisés tant pour gérer la descente que la remontée des vitres, sont parfaitement identiques. Leur fonctionnement repose sur l'utilisation de bascules D associées à des cellules de temporisation. Les règles utilisées pour la numérotation des éléments du schéma de la figure 4 sont les suivantes. Les composants IC_1 et R, C, D possédant un premier indice numérique égal à "1" (exemple C_{12}, R_{14} etc.) sont utilisés par le sous-ensemble gérant la descente, alors que IC_2 et ceux qui ont un premier indice numérique égal à 2 (C_{22}, D_{25}) sont rattachés à la montée. Les composants homologues des 2 sous-ensembles ont un deuxième indice numérique identique (D_{16} et D_{26} par exemple). Les composants qui n'ont qu'un seul indice (D_1, R_2, C_2 etc.) assurent une fonction partagée par les 2 sous-ensembles précédents. C'est le cas des quelques portes OU à diodes, qui constituent, à elles seules, l'étage logique chargé de gérer le fonctionnement du module. Les chronogrammes de la **figure 5** permettent d'analyser et de comprendre les différentes phases de fonctionnement du montage. Pour éviter des redites, nos explications portent sur la gestion de la descente des vitres.

Le discriminateur de durée d'appui

Quand le conducteur appuie sur le poussoir PD (descente de la vitre), le potentiel + 12V est appliqué à l'anode de D_{11}. Cette diode constitue avec D_{12} et les résistances R_{16}, R_{17}, une porte OU dont la sortie (point commun à D_{11}, D_{12}, R_{16}) est par conséquent à l'état haut. Le courant qui en résulte dans la base de T_1 est suffisant pour que ce transistor soit saturé. La bobine du relais RL_1 est excitée et le contact K_1 fermé. La vitre descend.

Cas d'un appui long (t > Td)

Pendant la durée de l'appui, le condensateur C_{12} se charge à travers R_{12}. Au bout d'une durée Td $= 0,7R_{12}C_{12}$ (=0,7 seconde), la sortie de IC_{3c} passe à l'état haut. Ce front positif appliqué à l'entrée horloge "CLK" de la bascule D "IC_{1a}", entraîne le passage de sa sortie Q (pin1) vers l'état haut, car l'entrée D (DATA), pin 5 de IC_{1a}, est au + 12V en permanence. L'anode de D_{12} est polarisée positivement, confirmant la saturation de T_1, et donc l'alimentation du moteur qui entraîne la vitre vers le bas. Si le conducteur relâche le poussoir PD après le délai Td (par exemple au bout d'une seconde), bien que le condensateur C_{12} se décharge à travers (R_{12} + R_{11}), ce qui occasionne le retour à zéro du niveau de sortie de IC_{3c}, comme la bascule D "IC_{1a}" ne prend en compte que les fronts d'horloge positifs, sa sortie Q reste à l'état haut et la vitre continue sa descente.



3 SYNOPTIQUE.

Cas d'un appui court (t < Td)

Si le poussoir PD est relâché avant le délai Td, la tension aux bornes de C_{12} n'a pas le temps d'atteindre le seuil de basculement de IC_{3c} qui est à peu de chose près égal à 6V (la moitié de la tension d'alimentation). L'entrée horloge de IC_{1a} n'étant pas activée, sa sortie Q reste à l'état bas. Quand l'appui cesse, la base de T_1 n'est donc plus alimentée, le relais n'est plus excité et la descente de la vitre cesse, puisque le contact K_1 est ouvert dans ces conditions.



4 SCHÉMA DE PRINCIPE.

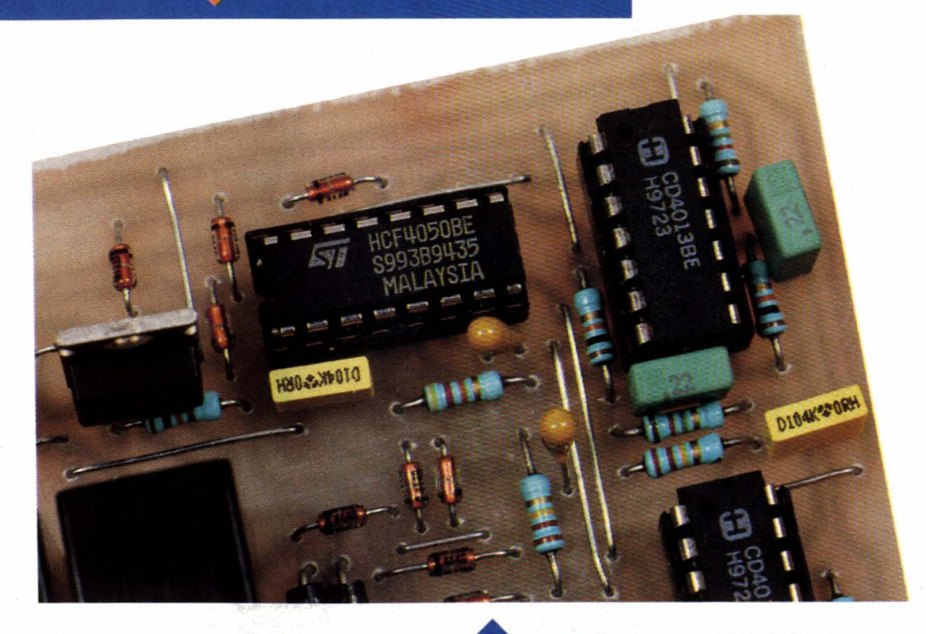
Cas d'un appui long suivi d'un appui court

Quand un appui court survient sur le poussoir PD après un appui long, le circuit dérivateur C_{11}-R_{13} transmet une impulsion positive à l'entrée horloge de IC_{1b} (pin 11). L'entrée D de IC_{1b} étant reliée à la sortie Q de IC_{1a} qui est à l'état haut depuis la fin du premier appui long, cette impulsion positive provoque le basculement de la sortie Q de IC_{1b} vers l'état haut. Le condensateur C_{13} se charge alors au travers de R_{15}, et au bout d'un temps $t1 = 0{,}7R_{15}C_{13}$, la sortie du tampon IC_{3b} passe à son tour au niveau haut. Ce niveau logique est transmis par D_{13} aux entrées de remise à zéro des 2 bascules D. Même si l'action sur PD dure un peu plus longtemps que t1, la sortie Q de IC_{1a}

retourne à zéro ce qui a pour effet d'arrêter le mouvement en cours, puisque T_1 ne reçoit plus de courant base et que RL_1 n'est plus excité.
Si l'appui court survient sur le poussoir PM au lieu de PD, le niveau haut qui apparaît sur la ligne RZM (Remise à Zéro Montée) est immédiatement répercuté par D_{14} à l'entrée de remise à zéro des 2 bascules D de IC_1. Là encore, la phase de descente en cours s'arrête. Une éventuelle remontée peut débuter si la durée de l'appui est suffisamment longue pour que les inverseurs des relais RL_1 et RL_2 aient le temps de basculer dans une nouvelle position stable.
On notera que la ligne nommée RZD (analogue à RZM) assure la remise à zéro immédiate des bascules D de IC_2 par D_{24} lorsqu'on appuie sur PD. La fonction assurée par cette ligne est identique à celle de RZM puisqu'elle interrompt toute montée en cours.

Fonctionnement de la fin de course

Supposons que, suite à un appui long, la vitre soit entrain de descendre et quelle arrive en position basse. Nous savons que dans ces circonstances la sortie Q de IC_{1a} est à l'état haut.
Quand la vitre arrive en butée, le moteur se bloque, sa force contre électromotrice disparaît. Le seul élément du moteur qui limite le courant absorbé sur la batterie, dans ce cas, est sa résistance interne. Les moteurs de lève-vitre actuels consomment, dans ce cas, une intensité qui peut atteindre une quinzaine d'ampères alors qu'en fonctionnement normal, l'intensité moyenne n'est que de 4 à 5 A. Cette surintensité produit une chute de tension aux bornes de R_2, capable de rendre T_3 conducteur, et même, de saturer ce transistor qui est bloqué en temps normal. En effet, avec 5A dans R_2 (soit $U_{R2} = 0{,}5V$), la tension présente aux bornes de la jonction base-émetteur de T_3 est inférieure au seuil de conduction d'un transistor au silicium, alors qu'avec un courant de 10 ou 15A, ce seuil est largement dépassé. La résistance ajustable R_3, en parallèle sur la résistance d'exploration R_2, permet de modifier le seuil de détection.
Dès que le moteur du lève-vitre se bloque, T_3 se sature. Le condensateur C_2 se charge à travers R_5 et, au bout d'un délai $Tr = 0{,}7R_5C_2$ (environ 0,7s), la sortie de IC_{3f} passe à l'état haut et y reste tant que dure le blocage du moteur.

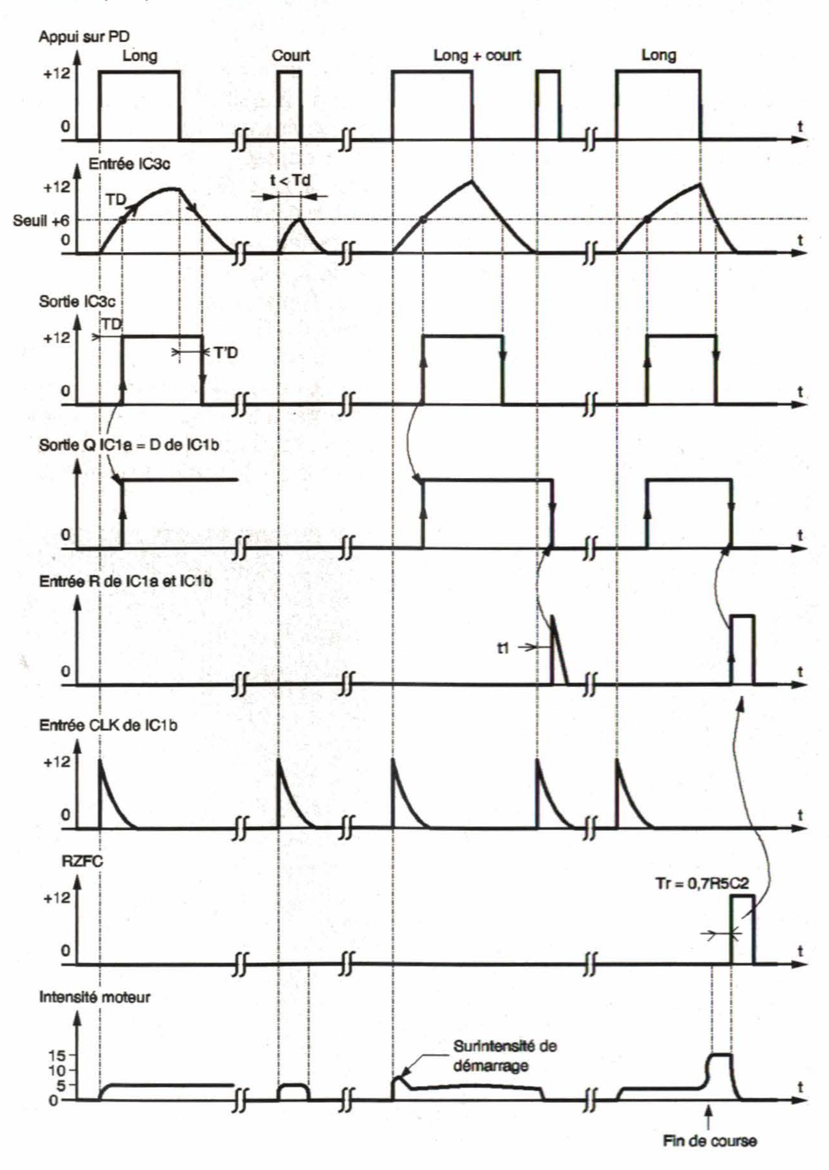


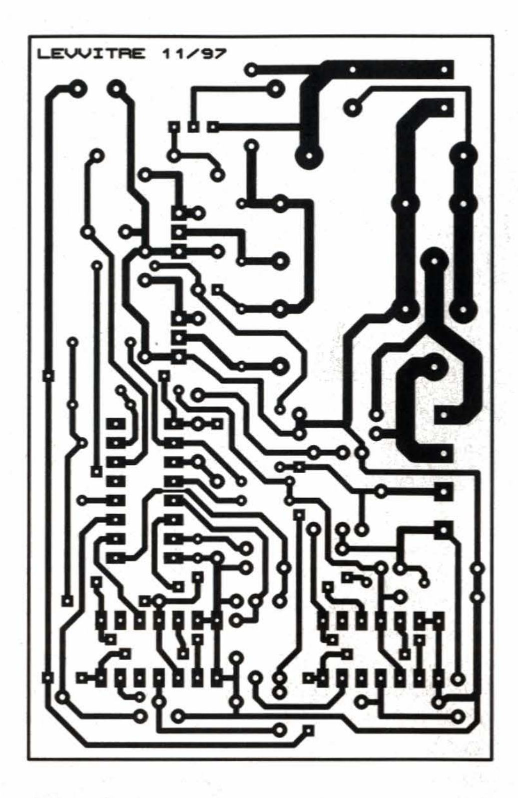
Le signal de sortie de IC_{3f}, noté RZFC (initiales de Remise à Zéro en Fin de Course), est appliqué à l'une des entrées de remise à zéro (anode de D_{15}) des 2 bascules D (IC_{1a} et $_b$) utilisées pour gérer la descente. L'arrivée de ce signal de remise à zéro fait immédiatement basculer la sortie Q de IC_{1a} à l'état bas ; T_1 se bloque ; le contact K_1 du relais passe au repos, le moteur du lève-vitre

PRÉSENCE DE STRAPS DE LIAISON.

n'est plus alimenté. La surintensité disparaît, le signal RZFC revient à zéro. La fonction "détection des surintensités" étant commune aux as-

5 CHRONOGRAMMES.

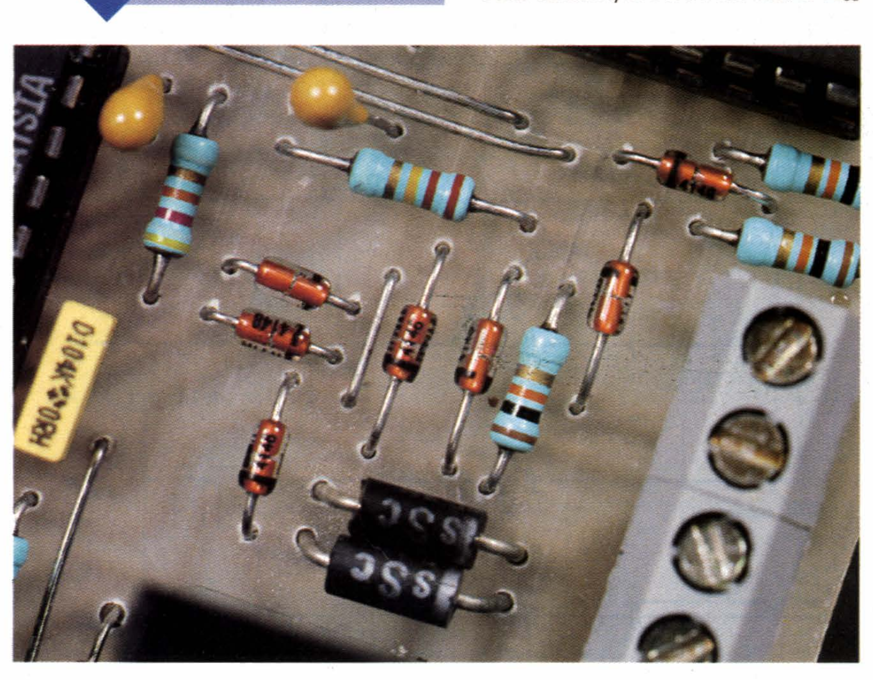




6 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.

pects montée et descente, le signal RZFC est appliqué simultanément aux deux sous-ensembles. C'est pour faire la distinction entre les surintensités de courte durée qui peuvent apparaître à la mise en marche du moteur du lève-vitre lorsque celle-ci est légèrement coincée, et celles de durée plus longue qui surviennent en fin de course, que l'on a introduit une temporisation au niveau de cet étage.

ATTENTION À LA MISE EN PLACE DES DIODES.



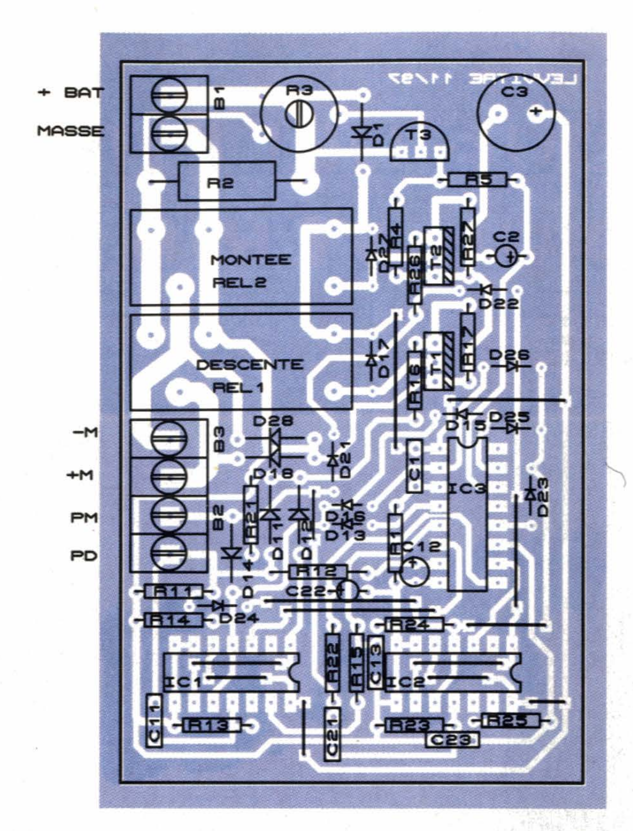
Signal RZI (Remise à Zéro Initiale)

Pour éviter une initialisation aléatoire qui risquerait d'ouvrir ou de fermer une vitre à chaque fois que l'on met le contact, une impulsion de remise à zéro (RZI) est appliquée aux 4 bascules D, via D_{16} et D_{26}. Pour obtenir cette impulsion, l'entrée de IC_{3a} est reliée au pôle positif de l'alimentation à travers le dérivateur C_1-R1.
Étant donné qu'il faut une durée Tr = $0,7R_1C_1$ au condensateur C_1 pour se charger à la moitié de la tension d'alimentation après chaque mise sous tension, la sortie du buffer IC_{3a} est au niveau haut pendant ce laps de temps, puis elle bascule ensuite à zéro.

Pour terminer ces explications, précisons que la diode D_1 est utilisée comme protection contre les risques d'inversion de polarité pouvant survenir lors de l'installation du module dans le véhicule (ou en cas de remplacement de la batterie par une personne inexpérimentée). Le condensateur C_3 assure le découplage de l'alimentation générale du module. Les diodes D_{17} et D_{27} sont des diodes de roue libre qui protègent les transistors T_1 et T_2 contre les surtensions qui apparaissent aux bornes des bobines des relais, au moment ou les transistors se bloquent. D_{18} et D_{28} ont aussi un rôle de protection mais vis à vis des contacts des relais, en évitant que des étincelles de rupture ne se produisent lors des commutations.

Réalisation pratique

L'ensemble des composants du montage trouve place sur le circuit imprimé dont le dessin est donné à la **figure 6**. Les composants seront implantés conformément aux indications de la **figure 7**.
Le câblage proprement dit ne comporte aucune difficulté. Les premiers composants que l'on insère sont les straps, car ce sont les éléments les moins épais que l'on ait à câbler. On peut les confectionner avec du fil nu de 0,6 mm de diamètre. Une fois que ceux-ci sont tous placés, on retourne le circuit imprimé et on les soude tous en même temps. Ne pas oublier de mettre ceux qui sont situés sous les circuits intégrés.
L'anneau de repérage de la cathode des diodes de signal n'étant pas toujours bien visible, il ne faut pas hésiter à utiliser un multimètre en cas de doute. Toute inversion se traduirait inévitablement par un mauvais fonctionnement du module.
Le débutant aura tout intérêt à utiliser des supports pour les 3 circuits intégrés, et il devra veiller à leur orientation correcte ainsi qu'à celle des condensateurs polarisés.
Une fois le câblage terminé, un contrôle visuel de la qualité des soudures est souhaitable. Éliminer les ponts de soudure entre les pistes et les pastilles s'il y en a.





IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

Installation du module dans le véhicule

Ce travail doit être précédé d'une phase de repérage des fils aboutissant aux poussoirs de commande. Il est vivement recommandé d'établir un schéma détaillé de l'installation en place, avec la couleur et la fonction des fils. Un voltmètre permettant de repérer les fils d'alimentation (+12V et masse) ainsi que la polarité à appliquer au moteur du lève-vitre pour la montée et la descente, s'avère indispensable. Une fois ce travail de repérage terminé, il ne reste plus qu'à effectuer les liaisons entre le système actuel et le module, en se conformant au schéma de la figure 2. Quand cela est possible, on a tout intérêt à placer le module électronique à proximité des poussoirs de commande. Dans le cas contraire, il faut utiliser un faisceau de 6 fils de couleurs caractéristiques (rouge pour le + 12V, noir pour la masse, vert et blanc pour le moteur et 2 autres couleurs pour les poussoirs). La section des conducteurs doit être en rapport avec l'intensité absorbée par le moteur du lève-vitre. Quand le module est en place, il reste à régler la résistance R_3 dont on aura, au préalable, positionné le curseur à mi-course. Le réglage correct correspond à la position qui permet le fonctionnement normal du lève-vitre dès qu'on appuie sur l'un des poussoirs, mais qui assure aussi la coupure de l'alimentation du moteur en fin de course. Comme aucun élément visuel ne montre que le moteur a cessé d'être alimenté en fin de course, il faut être attentif au petit clic qui caractérise le basculement des relais, un peu moins d'une seconde ($0,7R_5C_2$) après que le lève-vitre soit arrivé en butée (haute ou basse). Une méthode un peu plus rigoureuse peut être envisagée. Pour cela, on dispose un voltmètre continu (calibre 2V) en parallèle sur la résistance R_2 afin de s'assurer que le détecteur de fin de course fait bien son travail. Si ce n'est pas le cas, la tension présente aux bornes de R_2 ne s'annule pas, après le délai proche de 1 seconde imposé par R_5 et C_2. Pour corriger ce défaut, on déplace le curseur de R_3 dans le sens horaire. Il faudra agir assez vite pour effectuer cette mise au point sinon le fusible de protection du circuit automobile risque de griller. Si le module doit être inséré dans une portière, il faut veiller à ce que celui-ci n'entrave pas le mouvement de la vitre. Il est par ailleurs vivement recommandé de l'enrober dans une résine isolante afin de le protéger de l'humidité. Cette opération ne doit être réalisée qu'une fois le réglage de R_3 effectué, bien évidemment.

F. JONGBLOET

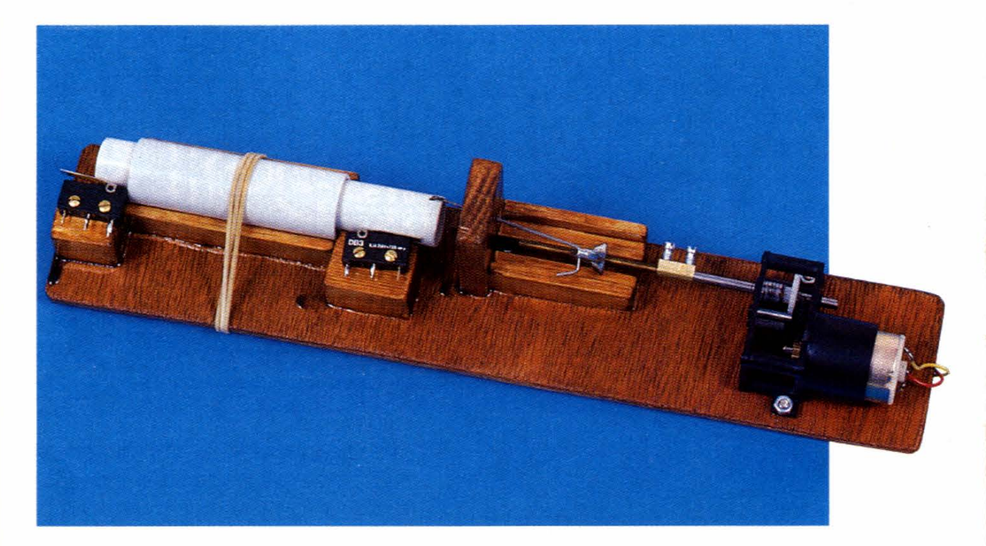
Nomenclature

Résistances £ W 5 % sauf mention particulière
R_1 : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_2 : 0,1 Ω 5W vitrifiée
R_3 : 4,7 kΩ ajustable horizontal PIHER
R_4 : 12 kΩ (marron, rouge, orange)
R_5, R_{12}, R_{22} : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_{11}, R_{13}, R_{14}, R_{16}, R_{21}, R_{23}, R_{24}, R_{26} : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_{15}, R_{25} : 1,2 MΩ (marron, rouge, vert)
R_{17}, R_{27} : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
C_1, C_{11}, C_{21} : 100 nF/63V MKT
C_2, C_{12}, C_{22} : 4,7 µF/16V tantale goutte
C_3 : 47 µF/25V chimique radial
C_{13}, C_{23} : 220 nF/63V MKT
D_1, D_{17}, D_{27} : 1N4003
Autres diodes : 1N4148
T_1, T_2 : TIP122 (NPN)
T_3 : 2N3906 (PNP)
IC_1, IC_2 : CD4013, 2 bascules D
IC_3 : CD4050, 6 buffers non inverseurs
RL_1, RL_2 : relais 1RT contact 10A bobine 12V
2 supports pour CI 14 pins dual in line
1 support pour CI 16 pins dual in line
3 borniers 2 plots à souder sur circuit imprimé



PROJETS SOUS DELPHI PILOTAGE D'UN VÉRIN ÉLECTRIQUE

Le vérin électrique que nous vous proposons dans ce numéro d'Électronique Pratique constitue une maquette d'essai ou de démonstration. Le principe de cet actionneur étant acquis, rien ne vous empêche d'envisager son utilisation dans le cadre d'applications complexes.



Le projet

Un vérin est généralement constitué d'une pièce mobile qui se déplace dans un cylindre. Son mode de déplacement est variable puisqu'il est possible d'actionner le vérin avec un liquide, de l'air ou toute autre puissance mécanique. Dans la mesure où les circuits pneumatiques et hydrauliques nécessitent un appareillage hors de portée de l'amateur, nous nous sommes orientés vers un entraînement du piston qui s'effectue par l'intermédiaire d'un écrou se déplaçant sur une vis, elle-même entraînée en rotation par un moteur électrique.
Comme c'est le sens de rotation de la tige filetée qui donne la direction du déplacement de ce type de vérin, notre interface de pilotage nécessite une inversion de polarité sur l'alimentation du moteur électrique. En outre, des capteurs de position placés aux deux extrémités du vérin fournissent une indication de son état (entré ou sorti) afin de prévenir les risques de blocage.

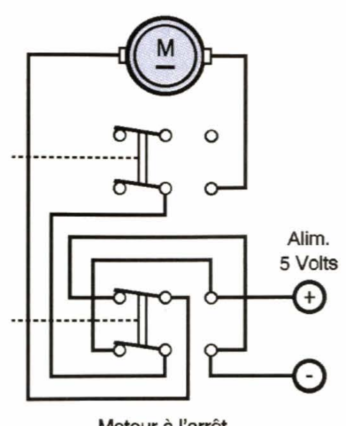
Le panneau de contrôle disponible à l'écran comporte un bouton d'entrée et un bouton de sortie du vérin. L'état des fins de course est signalé sous la forme d'une diode électroluminescente qui est rouge en cas d'appui et verte si relâché. Un bouton d'arrêt d'urgence bloque immédiatement la rotation du moteur électrique, qui ne peut être actionné à nouveau qu'après un clique de la souris sur "Entrer" ou "Sortir".

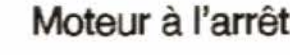
La maquette

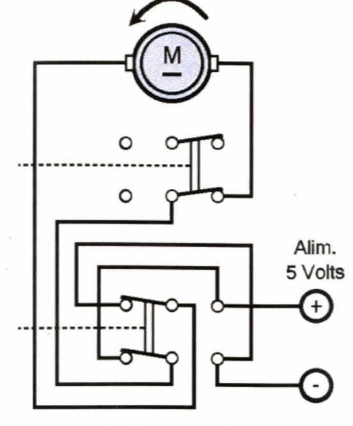
Notre maquette est un peu plus complexe que précédemment car elle se compose de deux parties, l'une purement électromécanique et l'autre électronique.
Le vérin électrique est assemblé avec de la visserie, des tubes IRO, du bois et un moteur électrique. Ce dernier que nous avons muni d'un réducteur à engrenages, constitue le cœur du vérin car le déplacement du piston est fonction du sens de rotation appliqué à la visserie. Deux fins de course indiquent l'état du vérin, rentré ou sorti. Outre les quelques difficultés d'assemblage, ce dispositif ne pose pas de réels problèmes de compréhension. Les parties en bois sont collées et vernies après un léger ponçage. Reportez-vous au plan de découpe et d'assemblage pour cet ensemble.

L'électronique de la maquette est donnée sur le schéma de la carte. Deux broches du port de données de la sortie imprimante parallèle actionnent les relais Rel_1 et Rel_2 via deux transistors. Les diodes électroluminescentes DEL_1 et DEL_2 indiquent directement sur la carte l'état d'excitation de chaque relais. D_1 et D_2 sont montées en inverse sur les bobines afin de limiter les nuisances qu'occasionnent les actions sur les relais. La partie capteurs avec les fins de course est isolée de la partie actionneurs, l'alimentation en 5V étant obtenue par la mise à l'état haut de la sortie Strobe du port imprimante. La lecture de la position des fins de course s'effectue par les broches d'entrée Ack et PE, au niveau logique 1 si Fc1 et Fc2 sont au repos, ou zéro s'ils sont actionnés (car reliés directement à la broche Gnd).

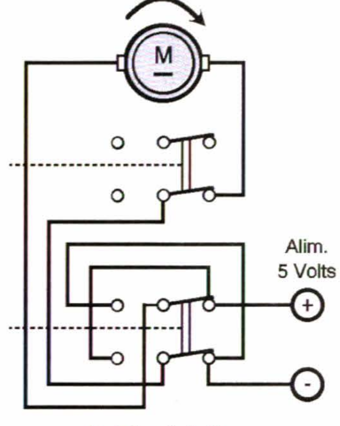
La **figure 1** permet une bonne compréhension du fonctionnement de notre inverseur. Si les deux relais sont au repos, l'inverseur est dans sa position de repos mais comme le relais Rel_1 ne permet pas de fermer le circuit, donc le moteur ne tourne pas. Dès que Rel_1 est actionné, le moteur est alimenté et tourne dans un sens. Si maintenant nous actionnons Rel_2, l'inverseur bascule, créant de ce fait l'inversion de polarité aux bornes du




Moteur à l'arrêt



Rotation à gauche



Rotation à droite

1 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES RELAIS 2RT.

moteur. Ce dernier change donc de sens de rotation.
En définitive, l'action sur Rel_1 entraîne la fermeture ou l'ouverture du circuit alors que Rel_2 inverse le sens de rotation.

Rel_1	Rel_2	Moteur
Repos	Repos	Repos
Actionné	Repos	Rotation à gauche
Actionné	Actionné	Rotation à droite

La réalisation

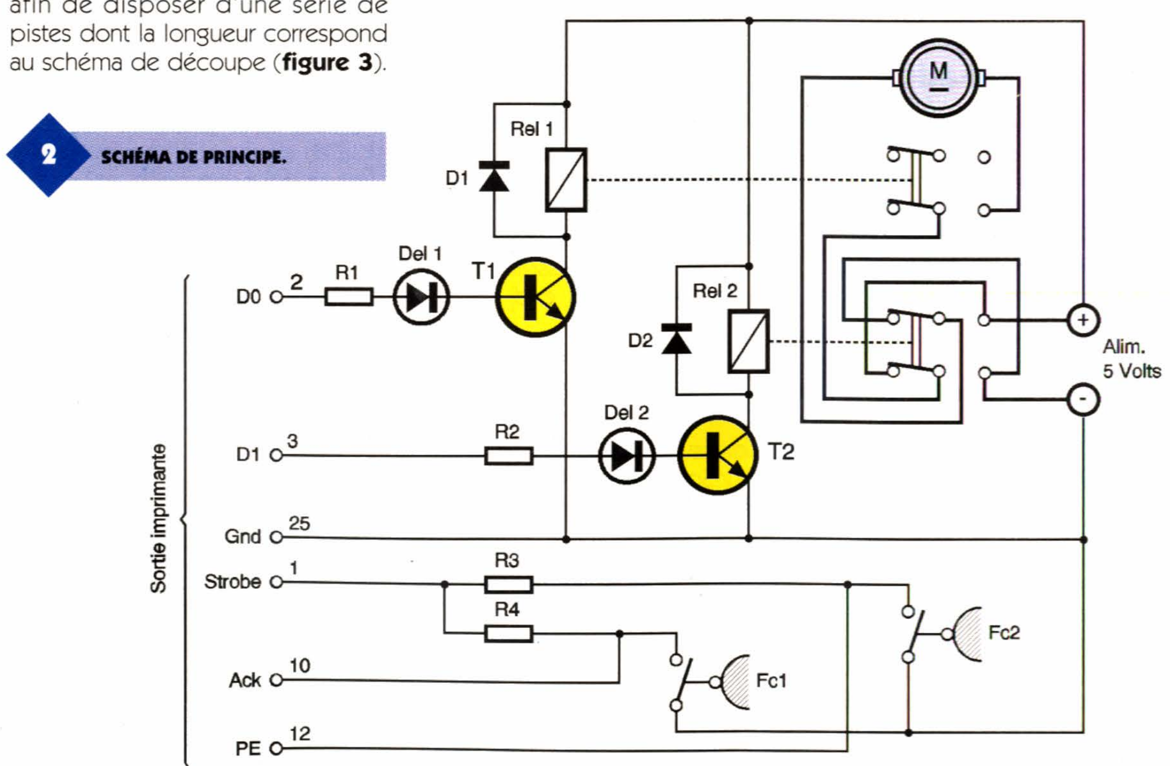
Comme nos précédentes maquettes, nous avons opté pour l'emploi d'une plaquette Veroboard en raison du faible nombre de connexions nécessaires. Vous découperez une plaquette Veroboard afin de disposer d'une série de pistes dont la longueur correspond au schéma de découpe (**figure 3**).

Nous utilisons dans la mesure du possible une plaque dans sa largeur, ce qui correspond aux 39 pistes. Nous avons placé quelques numéros de pistes et de lignes qui correspondent aux points pour lesquels il faut couper les bandes conductrices à l'aide d'un outil ou d'un tournevis cruciforme. Par convention, la flèche rouge indique toujours le même coin de la plaque, côté cuivre ou isolant. Attention, car il est nécessaire de placer 2 straps sur le côté cuivre, que vous devrez souder sur le cuivre sans traverser la plaque.
Pour souder les composants, reprenez le schéma d'implantation de la **figure 4**. Attention, respectez les points de soudure des composants pour éviter les erreurs de liaison (les lignes et les colonnes sont numérotées). Commencez par les résistances, puis soudez directement les deux relais. Les diodes D_1 et D_2 indiquent l'orientation de la bobine sur la carte.
Coupez ensuite les broches du connecteur DB25 qui ne sont pas utilisées. Vous devez conserver les broches 1, 2, 3, 10, 12 et la broche 25 pour Gnd. Soudez le connecteur sur la plaque en suivant l'alignement des pistes donné sur l'implantation, en sachant toutefois que la broche 25 sera légèrement décalée pour correspondre avec la piste 22.
Soudez ensuite les 10 straps ainsi que les autres composants, tout en vous reportant au brochage afin d'éviter toute inversion.

Le port parallèle

L'adresse du port imprimante correspond à LPT2, mais il se peut qu'elles ne correspondent pas à la configu-

2 SCHÉMA DE PRINCIPE.



ration de votre machine. Dans ce cas, reportez vous au tableau des adresses suivant :

Fonction du port	LPT1d	LPT1h	LPT2d	LPT2h	LPT3d	LPT3h
de données	956	3BC	888	378	632	278
d'état	957	3BD	889	379	633	279
de contrôle	958	3BE	890	37A	634	27A

Les signaux utilisés pour chaque port sont répertoriés dans les registres suivants :

Registre des données :

Nom	Bit	Valeur
D0	0	1
D1	1	2

Registre d'état :

Nom	Bit	Valeur
Paper out	5	32
Acknowledge	6	64

Registre de contrôle :

Nom	Bit	Valeur
Strobe	0	1

Le brochage utile du connecteur DB25 est donné comme suit :

DB 25	Nom	Niveau	Entrée/Sortie
1	Strobe	0	S
2	D0	1	S
3	D1	1	S
10	Acknowledge	0	E
12	Paper out	1	E
25	Gnd	/	/

Éléments de programmation

Les instructions d'affectation d'une valeur dans un port sont données en rappel :

Pour le port LPT2, si vous désirez que D0 du registre de données soit à 1, il faut écrire

```
PORT[888]:=1; {Pour Delphi 1 uniquement}
ou avec Delphi 2 et 3;
sortie := 1;          {Affectation de la valeur 1 dans la variable Sortie}
 asm
   mov dx,0378h {chargement de l'adresse du port de données de LPT2 dans DX}
   mov ax,sortie        {chargement de la valeur Sortie dans AX}
   out dx,al      {sortie des 8 premiers bits de AX à l'adresse contenue dans DX}
 end;
```

Ces dernières lignes d'instruction correspondent à la procédure 'active_sortie' utilisée dans l'unité. Pour activer le signal Strobe, nous utilisons une procédure 'active_strobe' qui met directement à 1 le bit qui lui correspond, ce qui donne :

```
mov dx,037ah {adresse du registre de contrôle}
mov al,00000001b {le bit xxxxxxx1 correspond à Strobe}
out dx,al {envoi}
```

La lecture des entrées ne comporte pas plus de difficultés, car il suffit de lire le contenu du registre à l'adresse spécifiée avec :

```
mov dx,0379h
in al,dx
mov entree, al
```

Pour définir l'état des entrées Ack et PE, il est nécessaire de masquer les lignes qui ne correspondent pas à celle que nous testons. Par exemple, pour savoir si PE est actionné, on utilise l'opérateur logique AND avec la valeur 32.

```
If (entree and 32)=32 then {PE actionné}
```

Pour charger directement le Glyph de la diode électroluminescente, on écrit :

```
BitBtn4.glyph.LoadFromFile('Ledrouge.bmp');
```

Enfin, pour la procédure 'sortir_verin', nous plaçons l'instruction Application.ProcessMessages qui permet se sortir de la boucle While....Do si l'événement OnClick est déclenché par le bouton d'arrêt d'urgence.

```
while gauche <>1 do begin
   Application.ProcessMessages;
   etat_des_entrees; end;
```

Le programme

Le programme est écrit avec DELPHI 3 sous Windows 95 (les instructions seront identiques pour Delphi 2).

Vous commencerez par créer un répertoire sur votre disque de travail (DELPH17 pour celui que vous pouvez récupérer sur notre site Internet). Placez ensuite dans ce répertoire les fichiers dessin au format BitMap 16 couleurs qui correspondent au fond d'écran affiché dans le composant Image1, et les LED vertes et rouges (qui sont dans le répertoire BOUTONS de Delphi).

Dans Delphi, sélectionnez "Nouveau", puis une fois la nouvelle feuille de travail sur l'écran, sélectionnez le composant 'Image' qui se trouve sous l'onglet 'supplément' de la barre d'outils.

Posez le composant "Image". Dans l'inspecteur d'objets, cliquez sur la propriété "Picture" de Image1 puis chargez le dessin. Ajustez ensuite le cadre d'Image1 au format du dessin.

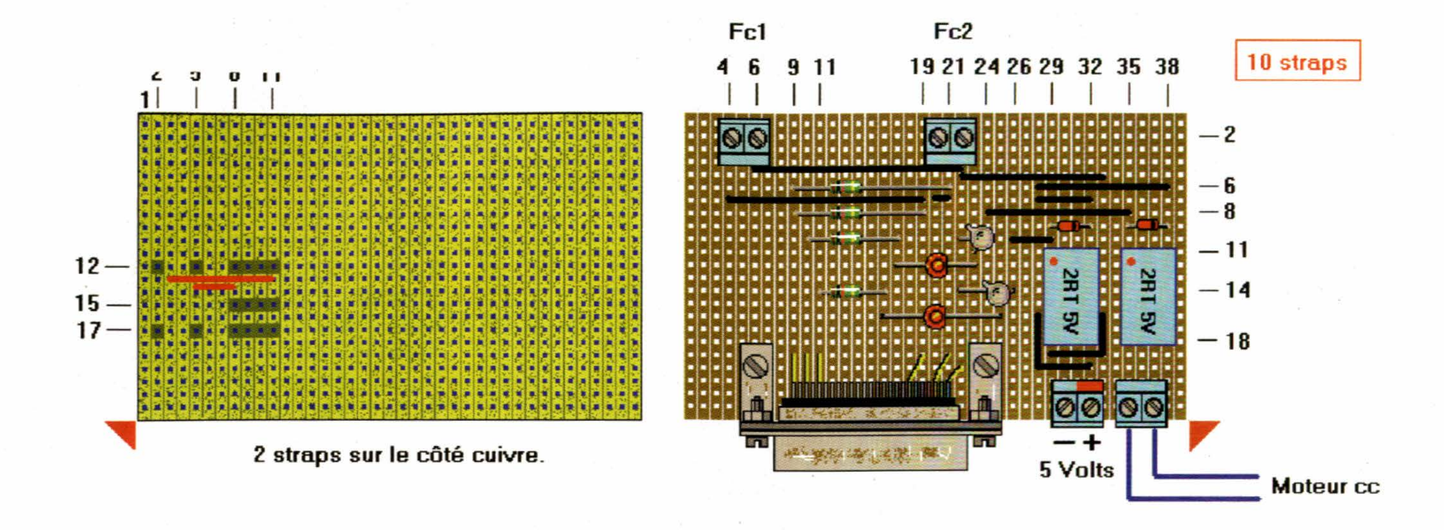
Comme chaque fois, placez les boutons sur votre feuille de travail en suivant la disposition donnée sur la **figure 5**. Les composants que vous devez placer sont Panel1, Label1 puis les BitBtn de 1 à 5. Vous n'aurez qu'à modifier les propriétés Caption de chaque composant pour que l'intitulé soit conforme au modèle, puis vous chargerez les Glyphs des BitBtn en recherchant dans le répertoire BOUTONS les dessins suivants :

arrow1r pour le bouton 'entrer'.
arrow1l pour le bouton 'sortir'.
undo pour le bouton 'arrêt d'urgence'.

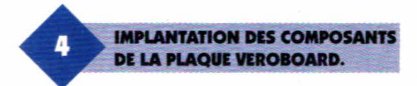
Reprenez pour finir les procédures données dans l'annexe 2 de cet article en donnant le nom de la procédure qui correspond aux événements OnClick de chaque bouton. Les BitBtn 4 et 5 n'ont pas d'événement associé dans la mesure où ils se contentent d'afficher la LED de la couleur qui correspond à l'état du vérin électrique.

Les essais

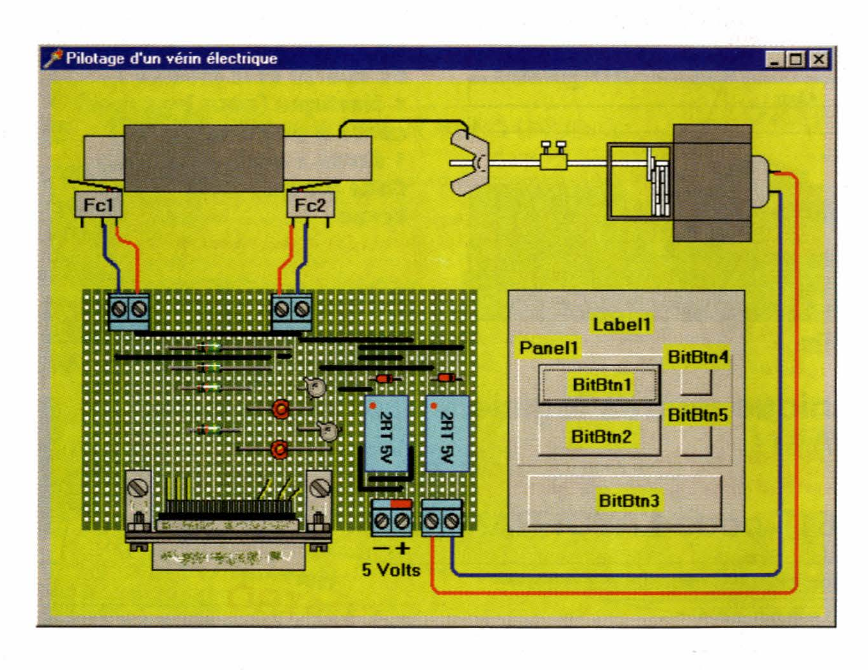
Effectuez les branchements comme indiqué sur la figure 6. Attention, l'alimentation ne doit en aucun cas être inversée sur le connecteur. L'écran de la figure 7 donne quelques indications quant à la présentation des composants de l'interface. Mais avant de faire fonctionner votre maquette, retirez la liaison entre le moteur et la tige fi-



3 DÉCOUPE ET PRÉPARATION DE LA PLAQUE VEROBOARD.



4 IMPLANTATION DES COMPOSANTS DE LA PLAQUE VEROBOARD.



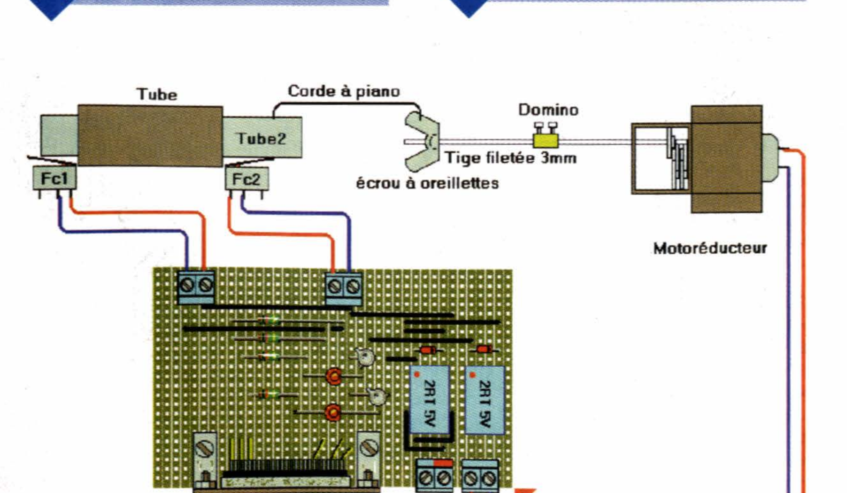
letée en dévissant le domino. Cliquez sur le bouton et contrôlez le sens de rotation du moteur. Vous inverserez les fils de branchement du moteur s'il n'est pas bon. En agissant directement sur les fins de course, vous vérifierez de même qu'il n'y a pas d'inversion. Fixez ensuite le domino puis procédez à nouveau aux essais.

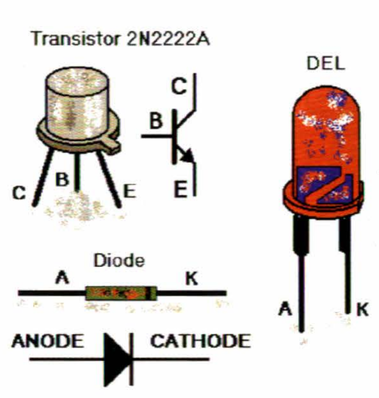
P. RYTTER

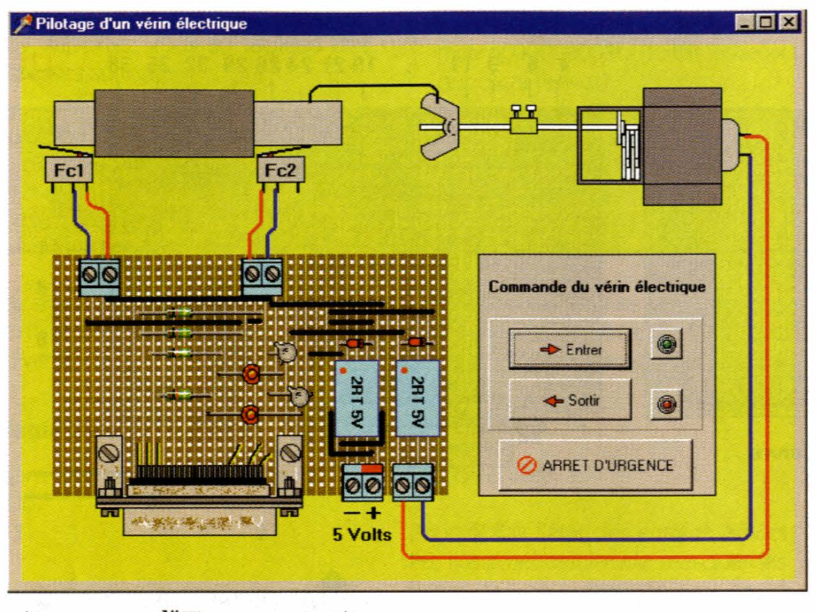
5 PLAN DE TRAVAIL.

6 BRANCHEMENTS SUR LE VÉRIN ELECTRIQUE.

7 BROCHAGES DES ÉLÉMENTS.



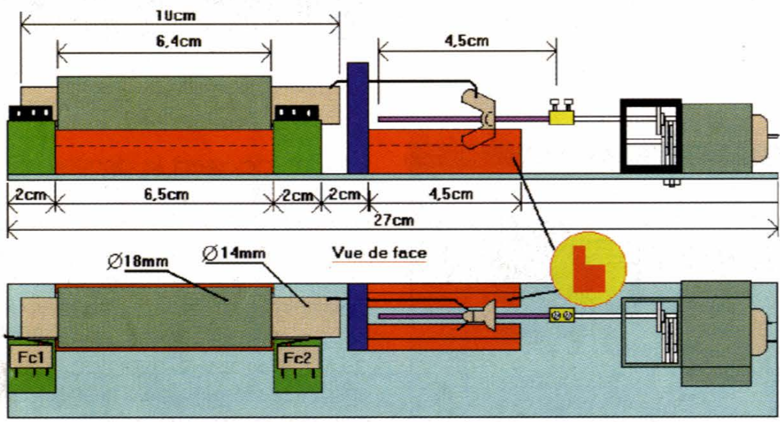




8 PILOTAGE D'UN VÉRIN ELECTRIQUE.

Nomenclature

R_1, R_2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_3, R_4 : 10 kΩ (marron, noir orange)
Del_1, Del_2 : diodes électroluminescentes rouges
D_1, D_2 : diodes 1N4148
T_1, T_2 : transistors 2N2222A
Rel_1, Rel_2 : relais 5V/2RT
1 connecteur DB25 mâle à souder sur C.I.
4 bornes à visser x 2
1 plaque Veroboard
2 fins de course
1 moto-réducteur
1 tige filetée 45mm x ∅3 mm
Tube IRO diam 18mm ou 20mm, 14mm
Profilés en bois
Vis à bois pour fixer les fins de course et le moteur
1 élastique (pour les tubes)
corde à piano 1mm
1 écrou à oreillettes 3mm
Colle à bois
Vernis



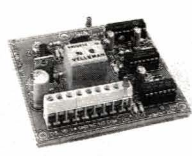
9 SCHÉMA D'ASSEMBLAGE DU VÉRIN ELECTRIQUE.

La qualité reste, les prix ont baissé

NOUVEAU

138 FF — **K6706A** EMETTEUR CODE A DEUX CANAUX AVEC RESONATEUR 433 MHz

189 FF — **K6707** RECEPTEUR CODE



Avec un seul émetteur, vous pouvez commander deux récepteurs K6707 différents. Avec les récepteurs codés, ce kit constitue la base de la commande à distance de toutes sortes d'objets, comme par exemple : porte de garage, serrure de porte, alarme de voiture (p.ex. K3504) éventuellement combinée au verrouillage centralisé des portières, la commande à distance d'un éclairage intérieur ou extérieur, etc.
Plus de 8000 codes sont possibles, de sorte que les visiteurs indésirables n'ont aucune chance d'arriver à leur fins. Par ailleurs, différents émetteurs peuvent être utilisés avec un seul récepteur et inversement.



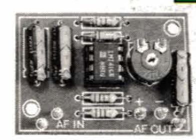
Facilité de montage : pas de bobine à réaliser - Portée émetteur/récepteur +/- 30m - Indication DEL allumée/éteinte et batterie - Boîtier porte-clés - Alimentation : batterie 12 V type V23GA, GP23A - Dimensions : lxHxP (31x15x57 mm) Sortie relais récepteur : déclenchement par commutation ou par impulsion 10 A - Sortie séparée pour le branchement ou le débranchement de l'alarme - Alimentation récepteur : 2 x 9 V CA ou 12 à 16 V CC/100 mA max.

79 FF — **K1823** ALIMENTATION 1 AMP



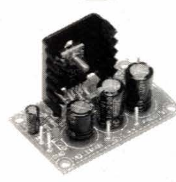
Cette petite alimentation fournit une tension stable, réglable entre 1,5 et 35 V à 1 A. Avec le régulateur LM317, vous disposez de caractéristiques d'ondulation et de réglage nettement supérieures à celles des régulateurs standards. Le limitateur de courant et la protection contre la surcharge thermique se trouvent sur la puce. Livrée sans refroidisseur. Courant de sortie maximal : 1,5 A - Dissipation maximale : 15 W (avec refroidisseur) - Tension maximale d'entrée : 40 V - Dimensions du circuit imprimé : 52 x 52 mm.

56 FF — **K1803** PREAMPLIFICATEUR MONO UNIVERSEL



Ce kit est conçu comme circuit intermédiaire pour toutes sortes d'applications acoustiques fournissant un signal d'entrée insuffisant. Application comme amplificateur de microphone ou pour l'adaptation de niveau. Tension d'alimentation : 10-30 VDC/10 mA - Impédance de sortie : 1 KΩ - Niveau de sortie réglable - Caractéristique de fréquence : 20 Hz à 20 kHz ± 3 dB - Signal d'entrée maximal : 40 mV - Dimensions du circuit imprimé : 30 x 44 mm.

85 FF — **K4001** AMPLIFICATEUR 7 W

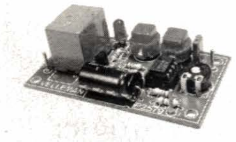


Ce petit amplificateur a été développé à partir de l'IC TDA2003, d'une puissance maximale de 4 Wrms en 4 Ω. Cet IC possède une protection thermique et contre les courts-circuits. Pour l'alimentation, une tension continue simple suffit. Puissance musicale : 7W/4Ω - Puissance de sortie RMS : 3,5W/4Ω et 2W/8Ω - Déformation harmonique totale : 0,05% (1W/1 kHz) - Réponse en fréquence : 20 Hz à 20 kHz (- 3 dB) - Rapport signal/bruit : 86 dB (pondéré en A) - Sensibilité d'entrée : 40 mV/150KΩ - Protection contre les courts-circuits et la surcharge - Tension d'alimentation : 15 VDC (8 à 18 VDC autorisés)/0,5 A. Dimensions : 55 x 35 mm.

99 FF

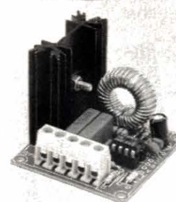


K2579 MINUTERIE UNIVERSELLE MISE EN MARCHE/ARRET



Minuterie miniature pour toutes les applications, à temporisation jusqu'à max. 60 min. Possibilité de modification de la plage de réglage. Alimentation : 12 VDC/55 mA - Relais : 220 V/3 A - Inverseur - Intervalle (sans modifications) réglable de 0 à 15 minutes - Dimensions du circuit imprimé : 38 x 69 mm.

175 FF — **K5002** VARIATEUR POUR ECLAIRAGE HALOGENE



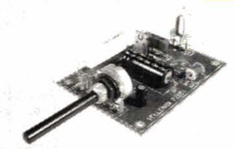
Ce petit circuit peut être utilisé non seulement pour varier la luminosité de lampes, mais également pour varier des charges inductives, telles que la puissance d'un transformateur pour éclairage halogène, la puissance de moteurs, etc.
Le variateur peut remplacer sans problème un interrupteur, et ce sans câblage supplémentaire. La commande de l'interrupteur peut se faire au moyen d'un bouton-poussoir ordinaire. Il est possible de monter en parallèle un nombre infini de boutons-poussoirs, permettant ainsi la commande de l'interrupteur au départ de différents endroits.
Tension de secteur : 110 ou 220-240 VAC, 50 ou 60 Hz - Charge maximale : 750 W/220 V ou 380 W/110 V - Triac isolé - Durée de variation : env. 3,5 secondes - trois fonctions de variation avec fonction de mémoire - Dimensions : 45 x 48 mm.

69 FF — **K1771** EMETTEUR FM



Mini-émetteur FM (100-108 MHz). Préamplificateur incorporé (sensibilité de 5 mV), auquel peut être raccordé tout type de microphone. Alimentation 9-12 VDC. EMISSIONS FAMILIALES, BABYPHONE, SECURITE. Peut être capté par toute radio FM portative ou par tout tuner. Dimensions du circuit imprimé : 45 x 70 mm.

129 FF — **K2601** STROBOSCOPE



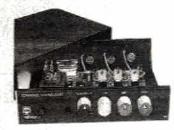
Effet de lumière clignotante pour le disco. Réalisez vos propres instantanés et effets lumineux clignotants. Fréquence de clignotement réglable de 2 à 20 Hz. Alimentation requise : 220-240 VAC. Dimensions du circuit imprimé : 87 x 65 mm.

89 FF — **K2637** AMPLIFICATEUR AUDIO SUPERMINI 2,5W



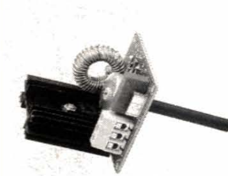
Petit circuit imprimé avec préamplificateur et amplificateur de sortie pouvant être employés séparément. Aucun réglage requis. Protection contre les courts-circuits. Alimentation : 4,5 à 15 VDC. Sensibilité d'entrée amplificateur de sortie : 150 mV (12 V) - préamplificateur : 20 mV (12 V) - Puissance maximale de sortie : 2,5 W (4Ω, 12 V) - Dimensions du circuit imprimé : 42 x 32 x 27 mm.

335 FF — **K5202** JEU DE LUMIERES A 3 CANAUX



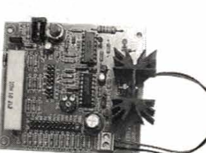
Ce jeu de lumières comporte trois sorties pouvant être réglées séparément. Chaque sortie réagit à différentes parties du spectre musical, à savoir les basses, les moyennes et les aiguës. Un réglage commun a également été prévu pour régler la sensibilité totale. Le grand avantage de ce jeu de lumière est que grâce à son microphone intégré, aucun raccordement électrique à une source musicale n'est requis (mais une entrée linéaire a été prévue). Le kit complet comprend le boîtier, les boutons et les connecteurs.
Sorties triac : 2A (440W à 220VAC ou 220W à 110VA) - Espace pour filtre anti-paraistes sur le circuit imprimé - Circuit de commande et sorties séparés visuellement - Convient uniquement pour les lampes à incandescence ! - Tension d'alimentation : tension de secteur - Dimensions (L x H x P) 167 x 42 x 140 mm.

119 FF — **K5001** VARIATEUR DEPARASITE DE 3.5A



Grâce à ses dimensions minimes, ce petit variateur convient par excellence pour remplacer un interrupteur existant, permettant ainsi de varier la luminosité d'un luminaire ou d'un groupe de lampes. Le variateur peut également être utilisé pour régler le nombre de tours du moteur d'une perceuse, d'un aspirateur ou de quelque autre moteur à balai à charbon.
Un réseau d'antiparasitage est prévu, éliminant les parasites radio indésirables.
Ne convient pas aux éclairages halogènes. Triac isolé - Dimensions du circuit imprimé : 45 x 47 mm.

159 FF — **K7300** CHARGEUR/DECHARGEUR DE PILES UNIVERSEL



Il existe de nombreux chargeurs dans le commerce pour recharger des piles mais peu sont universels, dans le sens où ils peuvent servir pour tout type de pile.
Grâce à notre kit, des piles de capacité et tension différentes peuvent être chargées aussi rapidement que d'habitude. Pour vous assurer que les piles sont plates avant de la recharger, une décharge automatique a été prévue.
• Courant de recharge de 15 mA à 750 mA (à sélectionner)

- Recharge de piles Ni/Cd et Ni/MH
- Tension de pile utilisable : 1,2 V/2,8 V/3,6 V/4,8 V/6 V/ 7,2 V/8,4 V/9,6 V
- Recharge rapide en 52 minutes • Recharge normale en 14 heures
- Cycle décharge/recharge automatique

Demandez notre nouveau catalogue en couleurs EDITION 1998 !

Joindre 2 timbres à 3 F

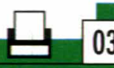


http://www.velleman.be



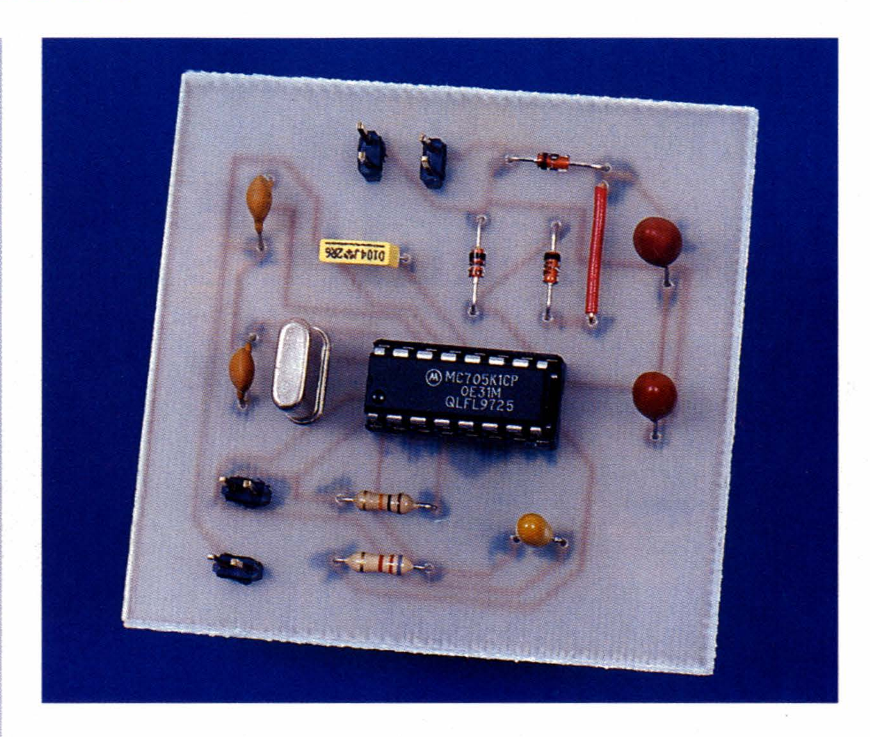
velleman électronique 8, rue du Maréchal de Lattre de Tassigny, 59800 Lille





GÉNÉRATION D'UNE ALIMENTATION + 5V À PARTIR DU MICROCONTRÔLEUR 68HC705K1

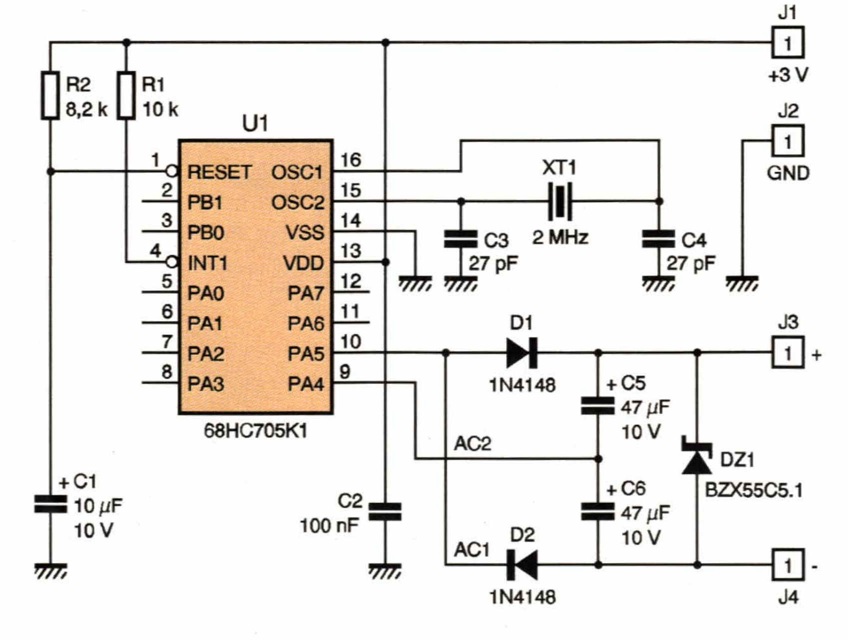
À cause de la consommation de puissance et du prix de revient, les concepteurs de circuits alimentés par une batterie utilisent de plus en plus des composants qui fonctionnent sous + 3V ou moins. Voici un montage qui permet, grâce à un microcontrôleur, de générer une alimentation + 5V.



Étude du montage

Le circuit décrit dans cet article peut s'avérer très utile car de nombreux circuits fonctionnent encore uniquement sous + 5V, tels que les afficheurs LCD avec leurs "drivers" intégrés, les circuits de programmation de nombreuses EEPROM et de mémoires flash, ainsi que les convertisseurs analogique/numérique en technologie CMOS. Le concepteur de circuit nécessitant obligatoirement une alimentation + 5V doit utiliser pour cela un convertisseur continu/continu peu coûteux pour fournir cette tension. Si votre système utilise un microcontrôleur, vous pouvez utiliser quelques ressources de ce composant comme deux broches d'entrée/sortie fournissant un courant important, un compteur, associés à un "tour d'adresse" logiciel et quelques composants extérieurs (deux diodes et deux capacités) afin de réaliser une pompe de tension peu coûteuse. Cette pompe de tension tourne en tâche de fond dans votre logiciel afin de générer en permanence la tension nécessaire de + 5V.

La **figure 1** représente le schéma de la pompe de tension; comme cette pompe utilise un doubleur de tension sur les deux alternances complètes, il est nécessaire de générer par logiciel un signal alternatif de + 3V à – 3V qui est capable de char-



1 SCHÉMA DE LA POMPE DE TENSION.

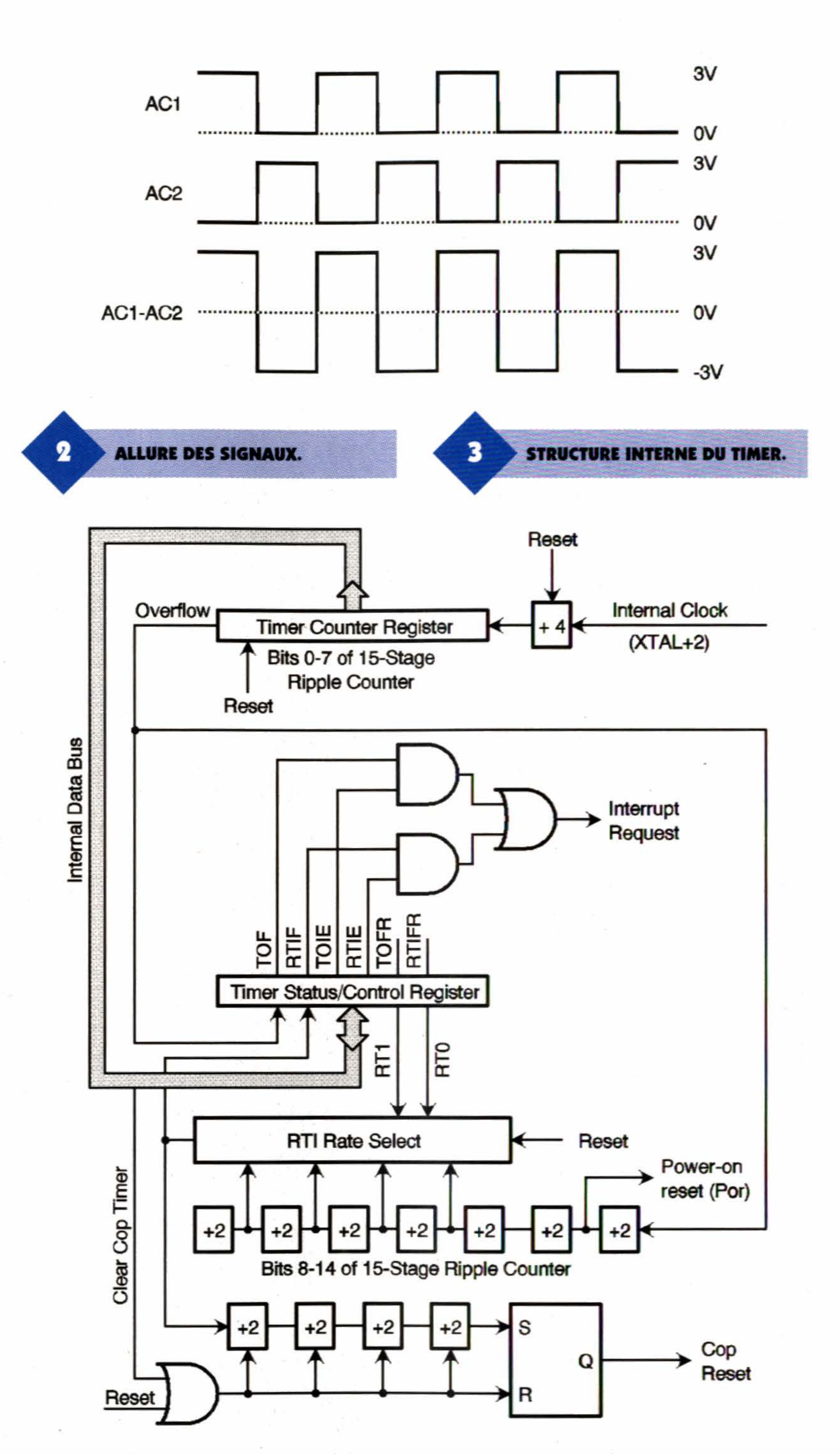
ger chaque capacité à 3V. Pour obtenir ce type de signal en utilisant un microcontrôleur alimenté sous 3V, il est nécessaire de changer la référence de tension de la masse alternativement entre AC1 et AC2. Ainsi, pour obtenir un demi cycle positif de + 3V, la broche AC1 (broche 10 du microcontrôleur) doit être mise à + 3V, tandis que la broche AC2 (broche 9 du microcontrôleur) doit être mise à 0V. De manière similaire, afin d'obtenir un demi cycle négatif de – 3V, la broche AC1 doit être mise à 0V, et la broche AC2 à + 3V. Le résultat est un signal carré qui alterne entre + 3V et – 3V comme le représente la **figure 2**.

La capacité C_5 se charge durant la demi-alternance positive du signal, et la capacité C_6 se charge durant la demi-alternance négative. Ainsi, pour de faibles charges, la tension de sortie est de + 6V environ. Si vous avez besoin d'une tension de sortie de + 5V régulée, vous pouvez insérer une diode zéner de + 5V.

Le code logiciel associé à ce circuit est écrit en assembleur pour le microcontrôleur "Motorola" MC68HC705K1.

Ce logiciel utilise la possibilité d'interruption périodique du "Timer" de ce microcontrôleur toutes les millisecondes afin d'obtenir une fréquence de 500 Hz, un rapport assez faible pour charger complètement les capacités C_5 et C_6 sans compromettre les performances du système. Le schéma interne du "Timer" de ce microcontrôleur est représenté à la **figure 3**. A noter que vous pouvez effectuer un effet de mode "shutdown" de votre système en dévalidant l'interruption du "Timer" durant l'exécution du programme. Vous pouvez ainsi ménager la vie de vos batteries en dévalidant la pompe de tension lorsque les circuits nécessitant une tension de + 5V ne sont pas utilisés.

Le fichier source du logiciel en assembleur est le suivant :



2 ALLURE DES SIGNAUX.

3 STRUCTURE INTERNE DU TIMER.

Définition des constantes

#BASE	$0A		; Change la base par défaut en décimal
MOR	EQU	$0017	; Registre d'option de masque
RAM	EQU	$00E0	; Début de la mémoire RAM
ROM	EQU	$0200	; Début de la mémoire ROM
VECTORS	EQU	$03F8	; Vecteurs d'interruption
DRA	EQU	$0000	; Registre de données du port A
DDRA	EQU	$0004	; Registre de direction des données du port A
ISCR	EQU	$000A	; Registre d'état et de contrôle du port A
IRQE	EQU	7	; validation de la demande d'interruption externe
TSCR	EQU	$0008	; Registre de contrôle et d'état du "Timer"
TOFR	EQU	3	; Remise à zéro du drapeau de dépassement de capacité du "Timer"
AC1	EQU	5	; Entrée 1 de la pompe de tension alternative
AC2	EQU	4	; Entrée 2 de la pompe de tension alternative

Définition de l'octet MOR

```
        ORG     MOR
        FCB     $00                 ; Dévalidation du chien de garde
```

Définition du programme

```
        ORG     ROM

        BSET    AC1, DDRA           ; Broche AC1 définie en sortie
        BSET    AC2, DDRA           ; Broche AC2 définie en sortie

        BSET    AC1, DRA            ; AC1 mis à + 3V
        BCLR    AC2, DRA            ; AC2 mis à 0V

        BCLR    IRQE, ISCR          ; Dévalidation des interruptions IRQ

        LDA     #% 00100000         ; Validation de l'interruption de dépassement de capaci
                                    té du "Timer"
                                    ; Dévalidation de l'interruption RTI
        STA     TSCR                ; Sauvegarde de cette valeur
        CLI                         ; Validation des interruptions

MAIN                                ; emplacement de votre programme principal
BRA     MAIN
```

Routine d'interruption de dépassement de capacité du "Timer" exécutée chaque milliseconde

```
CHARGE
        BSET    TOFR, TSCR          ; Remise à zéro de l'interruption de dépassement de
                                    capacité du "Timer"
        LDA     DRA                 ; Prise en compte de la dernière entrée
        EOR     #% 00110000         ; Complémentation des valeurs sur AC1 et AC2
        STA     DRA                 ; Mise à jour du signal (à la fréquence de 500 Hz)

DUMMY
        RTI
```

Vecteurs d'interruption

```
        ORG     VECTORS
        FDB     CHARGE              ; Vecteur RTI
        FDB     DUMMY               ; Vecteur IRQ
        FDB     DUMMY               ; Vecteur SWI
        FDB     MAIN                ; Vecteur RESET

END
```

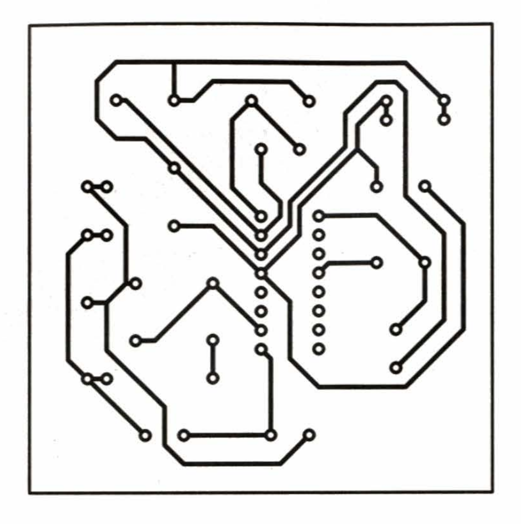
Réalisation pratique

Le câblage ne pose pas de difficulté majeure. Il est conseillé de commencer par souder le strap. De plus, il est recommandé de mettre le microcontrôleur sur un support pour pouvoir le changer si une modification logicielle est nécessaire. La **figure 4** représente le circuit côté composants et la **figure 5** le circuit côté soudures.

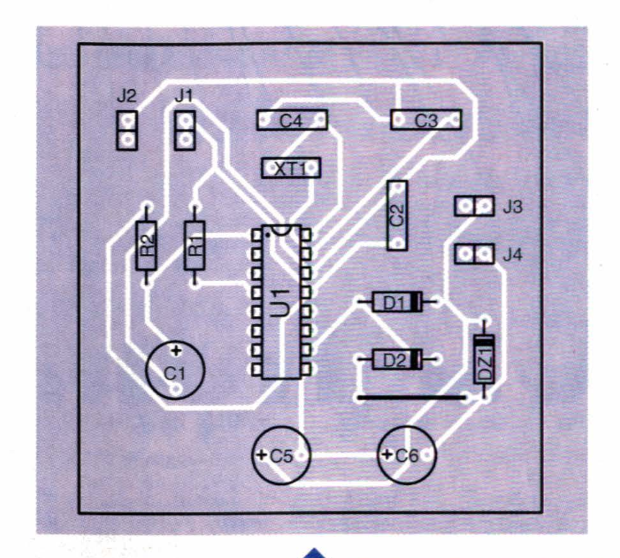
Conclusion

Ce circuit, grâce à l'utilisation d'un microcontrôleur et de quelques circuits discrets, permet de réaliser à faible coût un montage alimenté sous + 3V (batterie,...) et qui permet de fournir à des composants nécessitant une tension d'alimentation de + 5V la tension requise. Cette petite routine de pompe de tension est très courte et peut ainsi s'insérer facilement dans le programme principal. Pour plus de précision sur le code assembleur du microcontrôleur "Motorola" MC68HC705K1, le lecteur se référera au "Data book" de ce composant qui est très bien détaillé.

M. LAURY



4 TRACÉ DU CIRCUIT IMPRIMÉ.



5 IMPLANTATION DES ÉLÉMENTS.

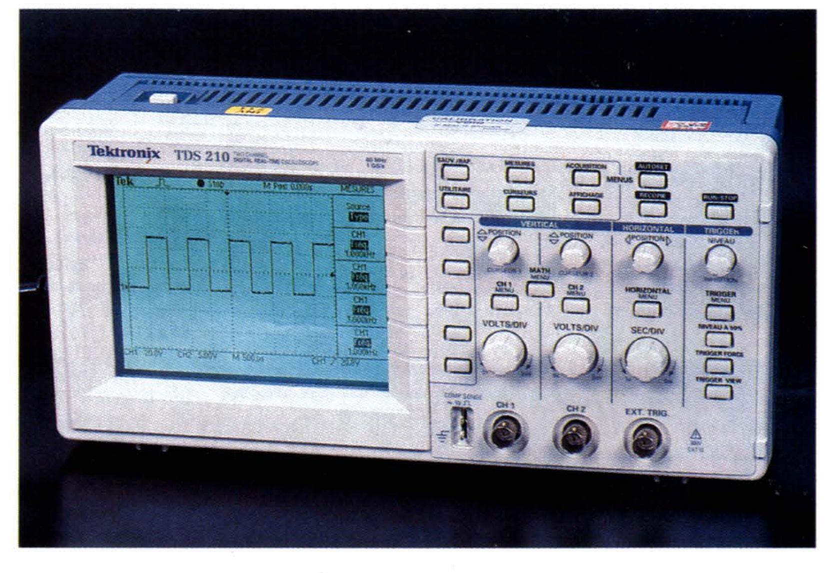
Nomenclature

U_1 : 68HC705K1
D_1, D_2 : 1N4148
DZ_1 : diode zéner BZX55C5.1
XT_1 : quartz 2,00 MHz
C_1 : 10 µF/10V
C_2 : 100 nF
C_3, C_4 : 27 pF
C_5, C_6 : 47 µF/10V
R_1 : 10 kΩ ¼ W
(marron, noir, orange)
R_2 : 8,2 kΩ ¼ W
(gris, rouge, rouge)
1 support pour circuits intégrés DIP16
4 connecteurs



L'OSCILLOSCOPE NUMÉRIQUE EN TEMPS RÉEL TDS210 DE TEKTRONIX

L'oscilloscope numérique TDS210 présente d'excellentes performances : une grande fiabilité et un prix d'achat très attractif. Le clavier de commande possède l'apparence d'un appareil analogique, ce qui encouragera les utilisateurs de ces "anciens" oscilloscopes à utiliser cette nouvelle gamme de matériel.



Caractéristiques techniques générales

Avant de décrire en détail les caractéristiques de l'oscilloscope TDS210, nous donnons ci-dessous les caractéristiques générales :

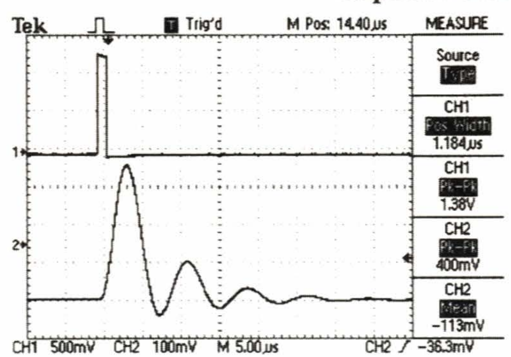
- bande passante de 60 MHz (TDS210) et 100 MHz (TDS220),
- fréquence d'échantillonnage de Géch/s sur chaque voie,
- deux voies,
- curseurs et mesures automatiques,
- réglages automatiques,
- 5 mémoires de réglage,
- 2 mémoires de courbe,
- déclenchement vidéo et sur front,
- modes vecteur, point et persistance,
- interface utilisateur multilangue (anglais, espagnol, français, allemand, italien, portugais, coréen, chinois (simplifié ou traditionnel), japonais),
- modules d'extension pour recopie CENTRONICS, programmation RS232 et GPIB et traitement du signal FFT,
- compact et léger,
- garantie de 3 ans.

Les applications d'un tel appareil, étant donné sa compacité et sa légèreté, sont nombreuses (maintenance en laboratoire, contrôle en production, enseignement technique, etc.).

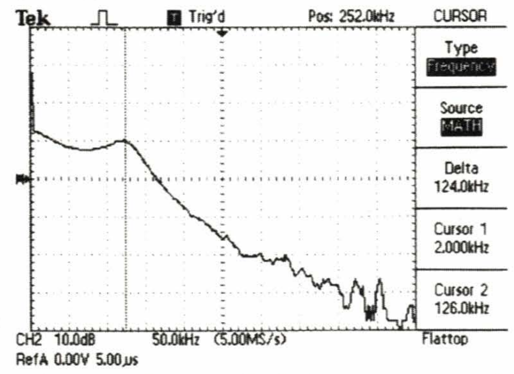
Performance numérique en temps réel

L'oscilloscope TDS210 est le seul appareil qui offre une bande passante d'une largeur aussi importante et une cadence d'échantillonnage aussi

Réponse aux impulsions d'un filtre passe-bas



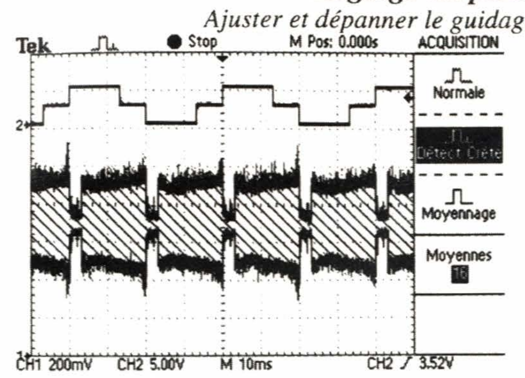
CH1: impulsion en entrée du filtre passe bas
CH2: réponse temporelle du filtre passe bas



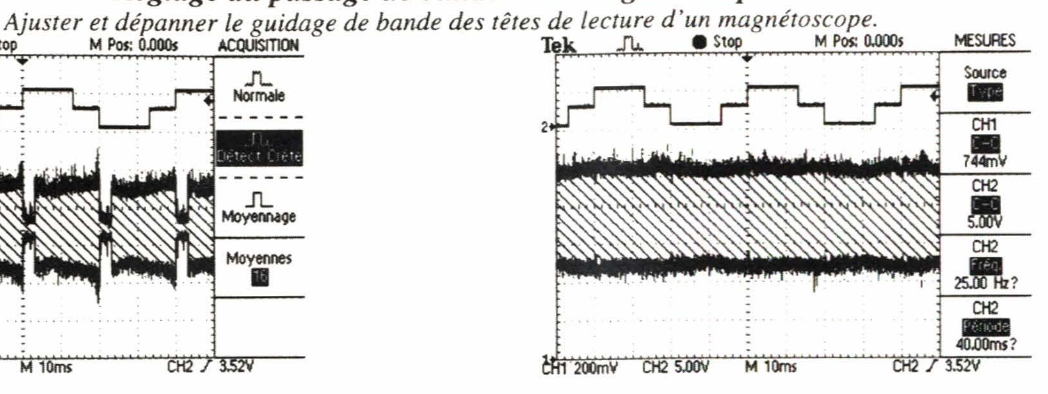
Représentation fréquentielle du signal en sortie du filtre donc de la bande passante du filtre

Réglage du passage de bande d'un magnétoscope

Ajuster et dépanner le guidage de bande des têtes de lecture d'un magnétoscope.



Guide d'entrée défectueux à régler ou à changer.
Le réglage se fait en temps réel sur l'écran de l'oscilloscope.



Réglage correcte des 2 guides de tête.
L'enveloppe du signal HF n'a pas de trou.

élevée pour un prix aussi bas. La numérisation en temps réel, qui est un brevet de TEKTRONIX, permet à l'oscilloscope TDS210 (et TDS220) de capturer en un seul déclenchement le signal jusqu'à la pleine bande passante, et ce, grâce au sur-échantillonnage du signal. En effet, l'échantillonnage est de 10 à 16 fois supérieur à la bande passante des deux canaux de l'oscilloscope.

Le TDS210 (TDS220) possède des fonctions qui ne sont pas disponibles sur les oscilloscopes analogiques :
- mesures automatiques,
- détection de parasites,
- archivage des signaux de référence,
- reconfiguration des réglages de l'appareil,
- autoset.

La détection de crête et les cadences d'échantillonnage élevées permettent de minimiser la distorsion de repliement.

Ces caractéristiques permettent de capter les détails de signaux que les oscilloscopes analogiques ne peuvent capter.

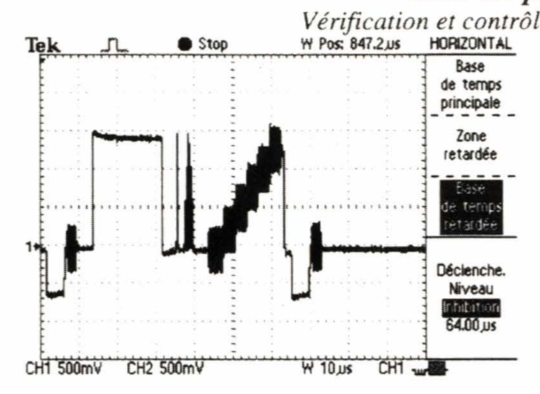
Différents modules d'extension sont disponibles qui permettent d'améliorer le confort d'utilisation et la productivité lorsque le TDS210 est utilisé d'une manière professionnelle :

CARACTÉRISTIQUES DÉTAILLÉES DES TDS210 ET TDS220.

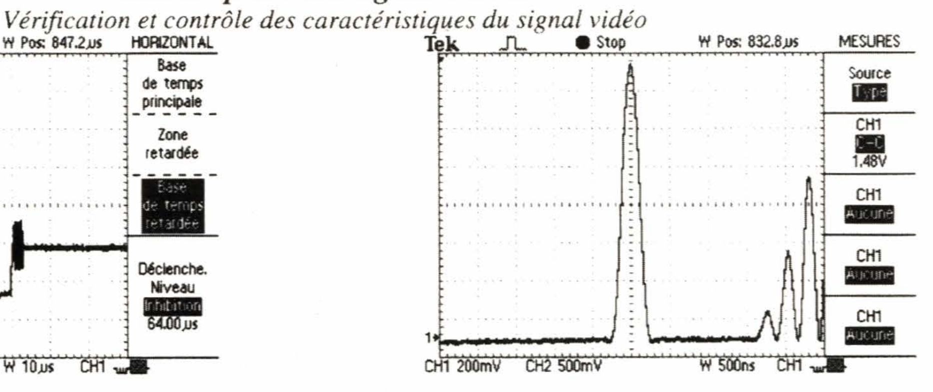
Bande passante :	60 MHz (TDS210) et 100 MHz (TDS220)
Fréquence d'échantillonnage :	1 Méch/s sur chaque voie
Voies :	2 entrées identiques plus déclenchement externe
Sensibilité :	10 mV à 5V par division sur la pleine bande passante, 2 mV à 5 mV par division à 20 MHz
Plage de position étalonnée :	2 mV à 200 mV/division → ± 2V >200 mV à 5V/division → ± 50V
Précision du gain CC :	± 3%
Résolution verticale :	8 bits
Longueur d'enregistrement :	2500 points d'échantillonnage par voie
Zoom vertical et horizontal	
Mesures automatiques :	période, fréquence, valeur efficace du cycle, crête à crête Avec le module TDS 2MM : temps de montée et de descente largeur d'impulsion positive et négative
Modes d'acquisition :	échantillonnage, moyenne, détection de crête
Base de temps :	5 ns à 5 s/division
Précision horizontale :	±0,01%
Mémoires de courbes en référence:	2 de 2500 points
Mémoires de configuration de réglages :	5
Types de déclenchement :	front (montant et descendant), vidéo
Modes de déclenchement :	automatique, normal, balayage, monocoup
Source de déclenchement :	canal 1, canal 2, EXT., EXT./5
Affichage du déclenchement :	affiche le signal de déclenchement
Curseurs de mesures :	temps, tension, fréquence en absolu et relatif
Opérations arithmétiques :	addition, soustraction, inversion
Calcul mathématique :	FFT avec choix de trois fenêtres (Hanning, Flattp ou rectangle) avec le module TDS2MM
Système d'affichage :	interpolation sinx/x, vecteur, points et modes de persistances des points, formats YT et XY, affichage à cristaux liquides à haut contraste réglable, interface utilisateur en dix langues.

Mise au point des signaux vidéo

Vérification et contrôle des caractéristiques du signal vidéo



La zone retardée permet de se placer sur la ligne souhaitée dans la trame.



Impulsion 2T, obtenue en balayant plus rapidement (amplitude 2 fois plus grande car pas de charge 75 Ω)

- le module d'impression TDS2HM permet l'impression de l'écran de l'oscilloscope sur une imprimante à aiguille ou une imprimante laser au moyen d'un port parallèle standard,
- le module de communication et d'impression TDS2CM permet les mêmes manipulations que le module précédent mais donne également la possibilité de programmation RS232 et GPIB,
- le module complet TDS2MM regroupe toutes les possibilités des deux modules précédents, c'est à dire l'impression sur les port parallèles et RS232 plus la programmation mais permet également le traitement mathématique FFT (Fast Fourrier Transform) pour l'analyse fréquentielle du signal (du DC jusqu'à la bande passante de l'oscilloscope). De plus, quatre mesures automatiques supplémentaires viennent s'ajouter aux cinq déjà existantes sur la version de base.

Cette analyse FFT (analyse des signaux en fréquence) avec le module TDS2MM sont particulièrement utiles dans les cas suivants :

- contrôle de la réponse impulsionnelle de filtres et de systèmes,
- mesure des harmoniques et de la distorsion dans les systèmes asservis,
- analyse du bruit dans les alimentations électriques en CC,
- analyse des vibrations,
- analyse des harmoniques dans les systèmes électriques.

Facilité d'accès aux fonctions évoluées

L'affichage suit instantanément les réglages effectués par l'utilisateur, ainsi que les mises à jour. Les résultats et les menus sont en permanence affichés sur l'écran à cristaux liquides afin de permettre aux utilisateurs les réglages de l'appareil.

Celui-ci mesure 11 cm de profondeur et se transporte ainsi aisément. Une boucle de sécurité est intégrée au dos de l'oscilloscope et le protège contre le vol. Cette boucle permettra également de fixer l'oscilloscope sur le plan de travail.

Modules d'extension

Module d'impression TDS2HM
Port parallèle de type CENTRONICS

Module de communication TDS2CM
Port parallèle de type CENTRONICS
Programmation bidirectionnelle par RS232 et par GPIB (IEEE 488 1987)
Traitement mathématique FFT et 4 mesures automatiques supplémentaires

Format imprimante / fichier : Thinkjet, Deskjet, Laserjet, Epson 90 et 24 aiguilles, BMP, PCX, IMG, EPS

Normes de sécurité

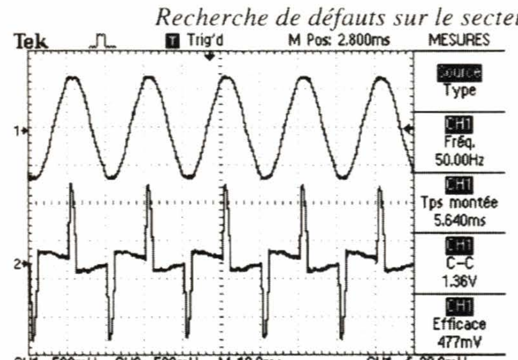
Ces oscilloscopes répondent aux normes

IEC1010 et sont conformes aux réglementations en vigueur

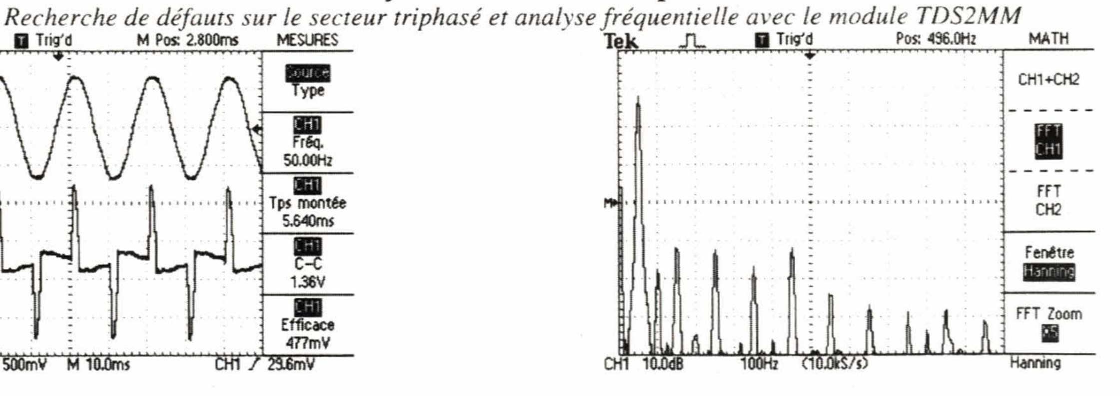
EC CONCIL DIRECTIVE 89/336/EEC

Analyse de réseau électrique

Recherche de défauts sur le secteur triphasé et analyse fréquentielle avec le module TDS2MM



Courbes de la tension et du courant de la phase.



La FFT met en évidence la présence d'harmoniques

Extraits de nos disponibilités • N'hésitez pas à nous consulter

312, rue des Pyrénées
75020 Paris
Tél. : 01 43 49 32 30
Fax : 01 43 49 42 91
Horaires d'ouverture :
Lundi au samedi
9 h 30 à 19 heures



PYRENEES

Vente par correspondance
Frais de port :
composants électroniques :
- de 1 kg 25 F • matériel outillage 39 F forfait
• paiement : CB - CRBT - chèque

PROMOTIONS SPECIALES



Mallette vinyl de 38 outils

Un excellent rapport qualité/prix pour cette mallette vinyl. Comprend un tournevis à cliquet et ses 21 embouts (lames plates ; cruciformes ; 6 pans ...), une pince coupante, une pince à bec plat strié, une pince à sertir les cosses, un tournevis à lame droite et cruciforme, une brucelle isolée droite, un cutter métallique de précision, un extracteur de circuit intégré, une pincette de préhension 3 griffes, un positionneur de C.I 14/18 broches, un fer à souder 30 Watts 220 Volts CE, un tube de soudure, un rouleau de tresse à dessouder, un tube anti-statique. Dimensions : 280 x 190 x 40 mm. Mallette vinyl avec fermeture éclair complète latérale.

65-1509 — **169,00F**



Kit complet télésurveillance CCD

Ensemble à un prix attractif comprenant : une super mini caméra équipée de 6 Leds IR, micro et HP, un moniteur 5" haute résolution équipé d'un commutateur automatique manuel pour deux caméras et d'un système d'intercom. Livré complet avec accessoires

399-200 — **1290,00F**



Module caméra N/B infrarouge

Module CCD équipé de 6 diodes infra-rouges. Alim. 12 V 180 mA. Définition 380 lignes. Sensibilité 0,5 lux.

398-712 — **599,00F**

option boîtier 69 F

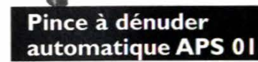
Multimètre FX 97

55-1090 — **299,00F**

- Affichage LCD 3 1/2 digits
- Tension Vdc 200 mV à 1000 V
- Tension Vac 2 mV à 750 V
- Intensité d'essai 2 μ à 20 A
- Intensité AC 2 mA à 20 A
- Résistance de 200 Ω à 20 MΩ
- Capacité de 2000 pF à 20 pF
- Température 50° C à 1000° C
- Fréquence 20 kHz
- Testeur de continuité
- Testeur de transistor
- Testeur de diode
- Pile 9 V fournie
- Livré avec coque plastique de protection.

PROMO 225 F





Pince à dénuder automatique APS 01

65-1189 — **19,00F**



Support pour mini-perceuse

65-0380 — **129,00F**

PLUS DE 500 LIVRES TECHNIQUES DISPONIBLES



Alimentations stabilisées Série AFX

Prévues pour des appareils consommant des intensités importantes. Appareils aux normes CE. Alimentation 220 VAC / 50 Hz par cordon 2 pôles + terre, protection par fusible au primaire. Tension de sortie 13,8 V continu, sur douilles bananes de 4 mm du type 15 A.

AFX 2791
3 A nominal - 5 A pointe. Dim.: 175 x 125 x 70 mm. Poids 2 Kg.
56-2065 — **195,00F**

AFX 2792
5 A nominal - 7 A pointe. Dim.: 175 x 125 x 70 mm. Poids 2,5 Kg.
56-2072 — **249,00F**

AFX 2793
8 A nominal - 10A pointe. Dim.: 175 x 160 x 90 mm. Poids 3,5 Kg.
56-2089 — **375,00F**

AFX 2795
15 A nominal - 20 A pointe. Dim.: 195 x 170 x 165 mm. Poids 4,5 Kg.
56-2096 — **699,00F**

AFX 2797
25 A nominal - 30 A pointe. Dim.: 290 x 200 x 110 mm. Poids 7 Kg.
56-2102 — **995,00F**

Alimentation de labo AFX 1502 C

Nouvelle génération d'alimentation destinée aux amateurs avertis. A l'aide de ses 2 galvanomètres, la AFX-1502C vous delivrera avec une grande précision une tension comprise entre 0,5 V et 15 V sous une charge maxi de 2 Amp. Caractéristiques techniques: tension ajustable de 0,5 à 15 Volts / 2 A maxi. Résiduelle : 5 mV de crête à crête. Entrée primaire 220 Volts. 2 galva ferromagnétiques. Protégée par fusible. Dimensions : 150 x 110 x 240 mm. Cordon bipolaire + terre. Inter A/M. Poids 2,8 Kg.

56-2232 — **359,00F**

Alimentation de labo AFX 2930 SB

56-2256 — **899,00F**



Alimentations de labo AFX 5510 A et AFX 5920A

Alimentations de laboratoire de puissance avec affichages à LED. Entrée 220 Volts. Cordon normalisé avec terre. Tension de sortie : 0 à 30 V. Courant de sortie : réglable de 0 à 10 A. Résiduelles : < tension 3 mV RMS ; < courant 10 mA RMS. Sur face avant, réglage de la tension et de l'intensité avec réglage fin de précision. Bornes normalisées de sorties symétriques + terre. Protection par limitation de courant et court-circuit. Deux afficheurs LED 2 1/2 digits. Ventilation arrière. Dim. : 310 x 265 x 135 mm. Poids : 12 kg. **AFX 5920 A** : caractéristiques identiques sauf puissance de sortie réglable de **0 à 20 A**. Dimensions identiques à la 5510 A. Poids 17 kg.



AFX-5510A — **1769,00F**

AFX-5920A — **2459,00F**

Alimentation de labo AL 941 et AL 942

Alimentations réglables. **AL 941** : tension réglable de 1 à 15 V, réglage courant maxi 0 à 3 A. **AL 942** : tension réglable de 0 à 30 V, réglage courant maxi 0 à 2 A.



AL 941 — **919,00F**

AL 942 — **949,00F**



Catalogue gratuit à partir de 200 F d'achat

Le catalogue 98 Compo-Pyrénées disponible
19 F au comptoir - 39 F par correspondance

La famille WAVETEK change de look

La performance au meilleur prix

27XT 959F*

L'association unique d'un multimètre numérique et d'un testeur de composants dans le même appareil.

- *Self*
- *Condensateur*
- *Niveau logique*
- *Fréquence*

23XT 780F*

Des fonctions de contrôle en électronique et électricité pour un usage général et pour la maintenance.

- *Testeur de sécurité™ en VCA*
- *Température*
- *Condensateur*
- *Niveau logique*



25XT 805F*

Un capacimètre complet dans un multimètre numérique et plus encore! Idéal pour A/V, adaptation antenne et téléphone cellulaire, contrôle d'entrée.

- *Tous les condensateurs de 0.1pF à 20mF*
- *Ajustage du zéro et prise de mesure pour les composants*



28XT 959F*

Un thermomètre plus un multimètre numérique pour la maintenance d'immeubles ou d'usines.

- *Température*
- *Condensateur*
- *Fréquence*
- *Mémoire max*

85XT 1508F*

Un multimètre numérique de précision avec mesure en efficace vrai, idéal pour les équipements comme les photocopieurs.

- *4 1/2 chiffres*
- *Précision 0,05%*
- *Efficace vrai*
- *Fréquence*
- *Rapport cyclique*



LCR55 1339F*

Le meilleur choix pour un testeur de composants, un pont RLC complet avec des tests de composants actifs en plus!

- *Self*
- *Condensateur*
- *Résistance*
- *Transistor*
- *Diode basse et haute tension*



(*) Prix TTC généralement constatés

Coordonnées des «Partenaires Distributeurs» de la gamme WAVETEK®

1000 VOLTS	8-10, rue de Rambouillet - 75012 Paris	Tél. 01 46 28 28 55	Fax. 01 46 28 02 03
ECELI	2, rue du Clos-Chalonzeau - 28600 Luisant	Tél. 02 37 28 40 74	Fax. 02 37 91 04 55
ELECTRONIQUE DIFFUSION	15, rue de Rome - 59100 Roubaix	Tél. 03 20 70 23 42	Fax. 03 20 70 38 46
	234, rue des Postes - 59000 Lille	Tél. 03 20 30 97 96	Fax. 03 20 30 98 37
	19, rue Docteur-Lemaire - 59140 Dunkerque	Tél. 03 28 66 60 90	Fax. 03 28 59 27 63
	50, avenue Lobbedez - 62000 Arras	Tél. 03 21 71 18 81	Fax. 03 21 55 10 77
AG ELECTRONIQUE	51, cours de la Liberté - 69003 Lyon	Tél. 04 78 62 94 34	Fax. 04 78 71 76 00
ECE	66, rue de Montreuil - 75011 Paris	Tél. 01 43 72 30 64	Fax. 01 43 72 30 67